ZUR OPTIMALEN KOMBINATION DES ABSATZPOLITISCHEN INSTRUMENTARIUMS

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
bei der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Peter Herlitz
aus Berlin

Berlin 1968

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552705_0033

ZUR OPTIMALEN KOMBINATION DES ABSATZPOLITISCHEN INSTRUMENTARIUMS

I N A U G U R A L - D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
bei der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Dipl.-Kfm. Peter Herlitz
aus Berlin

Berlin 1968

Dekan: Professor Drs. Wolfram Fischer
Referent: Professor Dr. Bernhard Bellinger
Korreferent: Professor Dr. Heinz Langen
Tag der mündlichen Prüfung: 5. Dezember 1968

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A EINLEITUNG	5
B EINPERIODISCHE PLANUNG DER OPTIMALEN KOMBINATION DES ABSATZPOLITISCHEN INSTRUMENTARIUMS BEI SICHERER VORAUSSICHT	8
1. Grundlagen der Untersuchung	8
1.1. Das absatzpolitische Instrumentarium	8
1.2. Zur Kombination absatzpolitischer Instrumente	11
1.3. Wichtige Prämissen	15
1.4. Ausgangsmodell der folgenden Untersuchung	23
2. Modelle in der Einproduktunternehmung	27
2.1. Mögliche Wirkungsweisen einzelner absatzpolitischer Instrumente	27
1. Zweiwertige Instrumente	28
1.1. Allgemeiner Überblick	30
1.2. In ihrer Wirkung auf die Zielfunktion absatzmengenabhängige Instrumente	31
1.3. In ihrer Wirkung auf die Zielfunktion absatzmengenunabhängige Instrumente	34
1.4. Teilweise absatzmengenabhängige Instrumente	35
1.5. Einander ausschließende Instrumente	36
2. Mehrwertige Instrumente	38
2.1. Absatzmengenabhängiges Instrument	38
2.2. Absatzmengenunabhängiges Instrument	40
2.3. Bereichswirkungen	43
2.4. Einander ausschließende Instrumente	44
2.5. Grenzen der Einproduktunternehmung	45
3. Zusammenfassung	48
2.2. Die optimale Kombination von zwei Instrumenten	48
1. Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion	50
1.1. Zwei zweiwertige Instrumente	51
1.2. Ein zweiwertiges und ein mehrwertiges Instrument	55
1.3. Zwei mehrwertige Instrumente	61
2. Summativität in der Zielfunktion und Nicht-Summativität in der Restriktion	66
2.1. Zwei zweiwertige Instrumente	67

Seite

2.2. Ein zweiwertiges und ein mehrwertiges Instrument 69
2.3. Zwei mehrwertige Instrumente 75
3. Nicht-Summativität in der Zielfunktion und Summativität in der Restriktion 84
4. Nicht-Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion 86
5. Schlußfolgerungen 89
2.3. Die optimale Kombination von drei und mehr absatzpolitischen Instrumenten 91
1. Zahlenbeispiel 91
2. Entwicklung eines allgemeinen Entscheidungsmodells 95
2.1. Absatzpolitische Instrumente vom Typ v_a bei Summativität 96
2.2. Zweiwertige Instrumente bei Summativität 97
2.3. Optimale Kombination zweiwertiger Instrumente 99
2.4. Mehrwertige Instrumente bei Summativität 101
2.5. Die optimale Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums in der Einproduktunternehmung 102

3. Modelle in der absatzmäßig verbundenen Zweiproduktunternehmung 104
3.1. Möglichkeiten absatzmäßiger Verbundenheit 104
3.2. Absatzmäßig verbundene Produkte und absatzpolitisches Instrumentarium 110
1. Komplementär verbundene Produkte 110
1.1. Einzelne absatzpolitische Instrumente 110
1.2. Mehrere absatzpolitische Instrumente 118
2. Substitutional verbundene Produkte 124
2.1. Partizipations- und Substitutionseffekte 124
2.2. Die individuelle Gesamtmarktnachfragefunktion 128

4. Entscheidungsmodell in der Mehrproduktunternehmung 131

C ERWEITERUNGSMÖGLICHKEITEN UND GRENZEN 137

1. Zur mehrperiodischen Planung 138

2. Zur Unsicherheit der Voraussicht 146

Symbolverzeichnis 154

Literaturverzeichnis 164

A EINLEITUNG

Das Interesse der betriebswirtschaftlichen Theorie - aber mehr und mehr auch das der Praxis[1] - gilt seit vielen Jahren in besonderem Maße den komplizierten Interdependenzen zwischen Absatz, Beschaffung, Produktion, Investition und Finanzierung[2]. Das Idealziel, nämlich die Bestimmung des Gesamtoptimums der Unternehmung, wäre erreicht, wenn es gelänge, den Gesamtplan einer Unternehmung in einem einzigen, umfassenden Entscheidungsmodell zu formulieren[3]. Solch ein optimaler Plan kann mit Gewißheit nur dann erstellt werden, wenn es gelingt, alle Planbereiche gleichzeitig zu erfassen[4], weil die schrittweise Anpassung der Teilpläne nicht gewährleistet, daß ein optimaler Gesamtplan entsteht[5].

Bis zur Erstellung eines Entscheidungsmodells, das die gesamte Unternehmung erfaßt, ist es noch ein sehr weiter Weg. Die Entwicklung geht zur Zeit dahin, be-

---

1 Vgl. hierzu P.STAHLKNECHT, Anwendung der Unternehmensforschung in der Praxis, ZfbF 1967, S.485, hier S.492

2 Vgl. H.HAX, Die Koordination von Entscheidungen, Köln-Berlin-Bonn-München 1965, S.13; dazu auch B.BELLINGER, Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 1967, S.72 ff. und S.78 ff.; H.ALBACH, Stand und Aufgabe der Betriebswirtschaftslehre heute, ZfbF 1967, S.446, hier S.459 ff.

3 Vgl. u.a. W.WITTMANN, Lineare Programmierung und traditionelle Produktionstheorie, ZfhF 1960, S.1, hier S.16; W.KILGER, Planungsrechnung und Entscheidungsmodelle des Operations Research, in: AGPLAN Band 9, Wiesbaden 1965, S.55, hier S.56; E.GUTENBERG, Über einige Fragen der neueren Betriebswirtschaftslehre, ZfB 1966, 1. Ergänzungsheft, S.1, hier S.8 f.

4 E.GUTENBERG, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 2, Der Absatz, 9.Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1966, (im folgenden zitiert als E.GUTENBERG, Der Absatz), S.119

5 H.ALBACH, Produktionsplanung auf der Grundlage technischer Verbrauchsfunktionen, in: Heft 105 der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein/Westfalen, Köln und Opladen 1962, S.45, hier S.86

triebliche Teilmodelle zu integrieren[1]. Dabei wurde in letzter Zeit insbesondere eine Verbindung von Investitions- und Produktionstheorie[2] beziehungsweise Investitions- und Finanztheorie[3] diskutiert.

In diesen Modellen ist der Absatzplan vorgegeben[4]. Er ist über die Verkaufspreise und über die Beschränkungen der höchstabsetzbaren Produktmengen als bestimmendes Element enthalten, "jedoch ohne Berücksichtigung der spezifischen Aktivitäten, die das absatzpolitische Instrumentarium einem Unternehmen zu entfalten erlaubt[5]". "Für ein die Fülle möglicher absatzpo-

---

1 Vgl. W.KILGER, a.a.O., S.75; H.WAGNER, Simultane Planung von Investition, Beschäftigung und Finanzierung mit Hilfe der dynamischen Programmierung, ZfB 1967, S.708, hier S.708

2 Vgl. hierzu u.a. M.BERTOLETTI, J.CHAPIRO, H.RIEZNIK, Optimization of Investment - A Solution by Linear Programming, in: Management Technology, Vol.1 1960, S.64; H.ALBACH, Zur Verbindung von Produktionstheorie und Investitionstheorie, in: H.Koch (Hrsg.), Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Erich Gutenberg, Wiesbaden 1962, S.137; H.ALBACH, Investitionsentscheidungen im Mehrproduktunternehmen, in: A.Angermann (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.24; H.JACOB, Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, ZfB 1964, S.487 und S.551; P.SWOBODA, Die Planung von Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Produktionsprogramm mittels Methoden des Operations Research, ZfB 1965, S.129; H.JACOB, Flexibilitätsüberlegungen in der Investitionsrechnung, ZfB 1967, S.1

3 Vgl. hierzu u.a. A.CHARNES, W.W.COOPER, M.H.MILLER, Application of Linear Programming to Financial Budgeting and the Costing of Funds, in: E.Solomon (Hrsg.), The Management of Corporate Capital, Glencoe, Ill. 1959, S.229; H.ALBACH, Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962; H.HAX, Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, ZfbF 1964 S.430; A.MOXTER, Offene Probleme der Investitions- und Finanztheorie, ZfbF 1965, S.1

4 Siehe dazu W.KILGER, Optimale Verfahrenswahl bei gegebenen Kapazitäten, in: A.Moxter, D.Schneider, W. Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Karl Hax, Köln und Opladen 1966, S.155, hier S.159

5 E.GUTENBERG, Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1, Die Produktion, 12.Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1966, S.160

litischer Aktivitäten gerecht werdendes Produktionsmodell, welches das optimale Produktionsprogramm zu ermitteln bestimmt ist, müßten also die absatzpolitischen Instrumente und die von ihnen erwartete Wirkung als Variable enthalten sein[1]".

Während Gutenberg von einer Ausweitung des P r o d u k t i o n s m o d e l l s in Richtung Absatzbereich spricht[2], ist es das Ziel der vorliegenden Untersuchung, ein a b s a t z p o l i t i s c h e s Entscheidungsmodell zu entwickeln, das den Produktionsbereich nur am Rande berücksichtigt. Unter stark vereinfachenden Annahmen - so werden die in mehrstufigen Produktionsprozessen auftretenden Ablauf- und Reihenfolgeprobleme nicht beachtet, so wird angenommen, daß das Unternehmen die Wirkungen seiner absatzpolitischen Instrumente und deren Kosten kennt[3] - sollen simultan bestimmt werden:

(a) Art und Menge der herzustellenden Produkte,
(b) Art und Intensität der einzusetzenden absatzpolitischen Instrumente und
(c) - in einigen Beispielen - Art und Ausmaß von Produktionskapazitätsänderungen.

Dabei wird von dem Ziel einperiodischer Gewinnmaximierung ausgegangen[4].

---

1 Ebenda, S. 166
2 Vgl. hierzu auch P.VISCHER, Simultane Produktions- und Absatzplanung, Wiesbaden 1967, S.66
3 Weitere Prämissen dieser Untersuchung siehe S.11 ff.
4 Zur Diskussion um die unternehmerische Zielsetzung siehe H.F.JENNIHSEN, Gewinnmaximierung und Rentabilitätsmaximierung als Ziel erwerbswirtschaftlich orientierter Unternehmungen und die Erreichung dieses Ziels durch optimalen Einsatz des Eigenkapitals, Köln und Opladen 1967, S.59 ff.; U.SCHMIDT-SUDHOFF, Unternehmerziele und unternehmerisches Zielsystem, Wiesbaden 1967 und die bei Jennihsen und Schmidt-Sudhoff angegebene Literatur.

B EINPERIODISCHE PLANUNG DER OPTIMALEN KOMBINATION DES ABSATZPOLITISCHEN INSTRUMENTARIUMS BEI SICHERER VORAUSSICHT

1. Grundlagen der Untersuchung

1.1. Das absatzpolitische Instrumentarium

Die Versuche der Systematisierung der betrieblichen Absatzmaßnahmen stehen in Deutschland seit 1955 mehr oder weniger unter dem Einfluß Gutenbergs[1]. Gutenberg bezeichnet Absatzmethode, Produktgestaltung, Werbung und Preispolitik als die vier Hauptinstrumente, über die ein Unternehmen zur Durchsetzung seiner Absatzziele verfügt[2]. Umfang und Systematik dieser Gliederung sind kritisiert und andere Einteilungen vorgeschlagen worden[3]. Viele dieser Systematisierungen stehen unter dem Einfluß der umfangreichen amerikanischen Marketing Literatur[4]. Das gemeinsame Einteilungs-

---

1 Vgl. K.BANSE, Vertriebs-(Absatz-)politik, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1962, Sp.5983, hier Sp.5988. Autoren vor Gutenberg siehe dort.

2 Vgl. u.a. E.GUTENBERG, Der Absatz, S.50; E.GUTENBERG, Die Absatzplanung als Instrument der Unternehmensführung, in: E.Gutenberg (Hrsg.), Absatzplanung in der Praxis, Wiesbaden 1962, S.285, hier S.304.

3 Hierzu u.a.: H.KOCH, Absatzplanung, in: HdSW Bd.1, 5.Auflage, Göttingen 1956, S.15, hier S.16; D.NÖH, Reklamepolitik und Produktvariation in der Preistheorie, Diss. Frankfurt 1957, S.25 f.; E.SUNDHOFF, Absatzorganisation, Wiesbaden 1958, S.19; K.BANSE, a.a.O., Sp.5989; R.NIESCHLAG, Was bedeutet die Marketing-Konzeption für die Lehre von der Absatzwirtschaft, ZfhF 1963, S.549, hier S.554; H.WEINHOLD-STÜNZI, Grundlagen wirtschaftlicher Absatzführung, Bern 1964, S.29; E.SCHÄFER, Absatzwirtschaft, in: Handbuch der Wirtschaftswissenschaften, Band 1, 2.Auflage, Köln und Opladen 1966, S.277, hier S.330; E.W. UHEREK, Standortwahl und Absatzpolitik, in: J.Bidlingmaier, H.Jacobi, E.W.Uherek (Hrsg.), Absatzpolitik und Distribution, S.29 ff.

4 Vgl. dazu u.a. T.N.BECKMAN, W.R.DAVIDSON, Marketing, 7.Auflage, New York 1962, S.421 f.; G.L.GENTRY, D.L. SHAWVER, Fundamentals of Managerial Marketing, New York 1964, S.48; R.D.BUZZEL, Mathematical Models and Marketing Management, Boston 1964, S.4 f.; F.J. CHARVAT, W.T.WHITMAN, Marketing Management, New York 1964, S.355; N.H.BORDEN, The Concept of the Marketing Mix, in: G.Schwartz (Hrsg.), Science in

- Fortsetzung auf Seite 9

kriterium der angeführten Systematisierungen ist die Einheitlichkeit der absatzpolitischen Tätigkeit[1]. Da diese Art der Einteilung nicht in den Rahmen der vorliegenden Untersuchung paßt, wird auf sie nicht weiter eingegangen[2]. Die Gliederung der Absatzmaßnahmen erfolgt hier nach der W i r k u n g s w e i s e der einzelnen absatzpolitischen Instrumente a u f d i e Z i e l f u n k t i o n[3]. Das ist möglich, weil sich den Absatzinstrumenten grundsätzlich Absatzkosten zurechnen lassen[4].

Im gleichen Sinne wie "absatzpolitisches Instrumentarium" werden in der deutschsprachigen Literatur viele andere Begriffe gebraucht[5]. Der Begriff absatzpolitisches Instrumentarium[6] wurde einmal gewählt, weil diese Arbeit durch die Ausführungen Gutenbergs angeregt wurde, dessen "Absatz" mit dem neunten Kapitel "Die optimale Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums" endet und insbesondere, weil sich der

---

Fortsetzung der Fußnote 4 auf Seite 5
Marketing, New York, London, Sydney 1965, S.386, hier S.389 f.; J.A.HOWARD, Marketing Management - Analysis and Decision, Homewood, Ill. 1967, S.5

1 Vgl. E.GERTH, Funktionen und Instrumente des Absatzes als Grundlagen der Absatztheorie, ZfB 1966, S.507, hier S.512

2 Die erwähnte Literatur wurde nur zur Überprüfung der möglichen Wirkungsweisen auf die Zielfunktion herangezogen. So müssen u.a. berücksichtigt werden: Preissenkung und Preiserhöhung; Änderung der Zahlungsbedingungen; Sortimentserweiterung und Sortimentsbereinigung; Verbesserung und Verschlechterung der Produktqualität; Werbung und Einstellung der Werbung; Einstellen und Entlassen eines Vertreters; Eroberung eines neuen Absatzgebietes, Aufgabe eines Absatzgebietes; usw.

3 Siehe hierzu S.27 ff.

4 Vgl. E.GERTH, a.a.O., S.512

5 Zum Beispiel: Faktoren der Absatzgestaltung, verkaufsfördernde Maßnahmen, Verkaufstrategien, Dispositionen der Absatzplanung, Mittel zur Absatzförderung, Marketing Mix.

6 Zur Kritik am Begriff "Instrument" siehe E.SCHÄFER, a.a.O., S.330 Fußnote und O.R.SCHNUTENHAUS, Absatzpolitik und Unternehmensführung, Freiburg 1961, S.542 f.

Begriff mehr und mehr durchgesetzt hat[1]. Darüber hinaus deuten viele andere Begriffe angestrebte Absatzziele an, die hier nicht untersucht werden. Solche Teilziele des Absatzbereiches sind Umsatzmaximierung, Erhöhung des Marktanteiles, Minimierung der Absatzkosten. Da hier weder die kostenminimale Kombination des Einsatzes der Absatzinstrumente zu einer fest vorgegebenen Absatzmenge gesucht wird[2], noch "der Gesamtumsatz maximiert wird, während die Gesamtkosten unter der Budgetvorlage bleiben"[3], noch irgend ein anderes T e i l z i e l der Absatzplanung angestrebt wird, kommt nur ein Begriff in Frage, der entweder neutral ist oder das hier vorausgesetzte G e s a m t z i e l der Unternehmung ausdrückt. Für das unterstellte Ziel Gewinnmaximierung in einem bestimmten Zeitraum bleibt der neutrale Begriff absatzpolitisches Instrumentarium[4].

Da das Ziel die Gewinnmaximierung ist, müssen alle

---

1 Es seien nur einige Autoren aus der jüngsten Vergangenheit genannt: ARBEITSKREIS HAX der Schmalenbach-Gesellschaft, Unternehmerische Entscheidungen im Absatzbereich, ZfbF 1966, S.759, hier S.762; F.EDLER, Werbetheorie und Werbeentscheidung, Wiesbaden 1966, S.16 f.; E.GERTH, a.a.O., S.512; E.E. SCHEUING, Erfolgreiche Gestaltung von Absatzmärkten, Wiesbaden 1967, S.79 ff.; H.JACOBI, Werbung und Absatzpolitik, in: J.Bidlingmaier, H.Jacobi, E.W. Uherek (Hrsg.), Absatzpolitik und Distribution, a.a.O., S.63, hier S.65 ff.; H.LIPFERT, Der Einfluß einer Rezession auf die Finanzierung der Unternehmung, in: H.Jacob (Hrsg.), Unternehmenspolitik bei schwankender Konjunktur, Wiesbaden 1967, S.9, hier S.35; H.LANGEN, Preis- und konditionspolitische Maßnahmen in der Rezession, ebenda, S.43, hier S.47; K.SCHWANTAG, Investition und Finanzierung - Produktion und Absatz, ZfB 1967, S.617, hier S.620; B.BELLINGER, "Zur optimalen Verkehrsbedienung von Trabantenstädten", Berlin 1967, noch nicht veröffentlichtes Manuskript.

2 E.GUTENBERG, Der Absatz, S.54

3 H.WEDEKIND, Das Dynamische Programmieren als eine Methode zur Auswertung von Verkaufsstatistiken in der Konsumgüterindustrie, ZfB 1966, S.19, hier S.21. Vgl. hierzu auch das Beispiel bei E.DICHTL, Über Wesen und Struktur absatzpolitischer Entscheidungen, Berlin 1967, S.143 ff.

4 "Absatzpolitische Maßnahmen" wird im folgenden im gleichen Sinn wie "absatzpolitische Instrumente" gebraucht.

Maßnahmen des Absatzbereiches[1], von denen angenommen wird, sie seien geeignet, den Gewinn der Planungsperiode zu erhöhen, als absatzpolitische Instrumente bezeichnet und im folgenden berücksichtigt werden. Dabei kann die Absatzmenge steigen, abnehmen oder unverändert bleiben[2].

1.2. Zur Kombination absatzpolitischer Instrumente

"Die im Rahmen der Betriebswirtschaftslehre wohl entscheidende Fragestellung nach einer Systematik der Gesamtheit aller absatzwirtschaftlichen Aktivitäten unter dem Blickpunkt der Unternehmung, welche ihre Leistungsergebnisse auf dem Absatzmarkt zu verwerten hat u n d d a z u[3] die - nach Maßgabe ihrer betrieblichen Gegebenheiten und der Marktverhältnisse - optimale Kombination der Absatzmaßnahmen sucht"[4], wurde in Deutschland[5] erstmals durch Gutenberg in strenger Form behandelt. Die Absatztätigkeit der Unternehmung wird als Kombinationsprozeß der absatzpolitischen Instrumente dargestellt[6]. Nach Gutenberg sind dabei

---

1 Es werden nur die "speziellen, d.h. unmittelbar auf den Markt einwirkenden Mittel in die Betrachtung" einbezogen. "Alle übrigen Instrumente wirken sich nur mittelbar auf das Absatzmarktgeschehen aus, hierzu gehören beispielsweise Maßnahmen im Bereich der Beschaffung oder der Produktion." (E.E.SCHEUING, a.a.O., S.79). Zur Definition von "Absatzbereich" sei im übrigen verwiesen auf E.GUTENBERG, Der Absatz, S.1 ff. und S.7 ff.

2 Im Gegensatz dazu ist es in der Literatur meist üblich, absatzpolitische Instrumente so zu definieren wie beispielsweise Nöh: "Unter den absatzpolitischen Kriterien werden alle Mittel verstanden, die den Absatz des Produktes erhöhen, d.h. seine Absatzkurve nach rechts verschieben können." (D.NÖH, a.a.O., S.156)

3 Im Original ungesperrt

4 E.GERTH, Zur Systematik der Absatztheorie, ZfhF 1963, S.581, hier S.583. Vgl. auch E.DICHTL, a.a.O., S.41

5 Zur Literatur im Anschluß an den berühmt gewordenen Aufsatz von P.SRAFFA, The Laws of Returns under Competitive Conditions, Economic Journal 1926, S.535 siehe D.NÖH, a.a.O., S.42 ff., insbesondere S.46 ff.

6 Vgl. E.GUTENBERG, Der Absatz, S.53 f. und S.496 ff.

von den mit der Absatzplanung beauftragten Instanzen drei Teilfragen zu klären[1].

1. Welche Folge wird irgendeine absatzpolitische Maßnahme haben, falls sie im Planungszeitraum ergriffen werden sollte?
2. Welcher Gebrauch könnte von den verschiedenen absatzpolitischen Maßnahmen gemacht werden, um das vorgegebene Ziel zu erreichen?
3. Welches ist, falls mehrere Kombinationen absatzpolitischer Instrumente zu dem gleichen Ergebnis führen, die "optimale Kombination"?

"Kombination ist hier nicht ein Vorgang, sondern Ergebnis, und zwar ein spezifisches Verhältnis, das angibt, wieviel Einheiten eines ... [absatzpolitischen Instrumentes] mit wieviel Einheiten eines anderen oder mehrerer anderer ... [absatzpolitischer Instrumente] kombiniert werden müssen, um ein gegebenes Ziel zu erreichen[2]". Diese Wahlmöglichkeit zwischen mehreren Kombinationen absatzpolitischer Instrumente setzt voraus, daß sie in gewissem Umfang gegeneinander substituierbar sind. Mit der Ansicht, daß dies unmöglich sei, steht Schnutenhaus[3] in der Betriebswirtschaftslehre praktisch allein. Da seine Begründung unverständlich bleibt, sollen hier lediglich die Ansichten einiger Autoren zur Substitutionsmöglichkeit zitiert werden.

D.NÖH[4]: "Da die einzelnen absatzpolitischen Instrumente in einem Substitutionsverhältnis zueinander stehen, kann das absatzpolitische Ziel, ..., mit sehr vielen Kombinationen der absatzpolitischen Kriterien erreicht werden."

R.NIESCHLAG[5]: "Zwar wissen wir, daß die absatzwirtschaftlichen Instrumente jeweils in einer bestimmten Kombination und Dosierung eingesetzt werden - man spricht vom Marketing Mix - und daß sich die Instrumente bis zu einem gewissen Grade sowohl substituieren

---

1 Vgl. E.GUTENBERG, Der Absatz, S.102
2 P.VOKUHL, Möglichkeiten der Anwendung der linearen Programmierung in Industriebetrieben, Berlin 1965 (Diss. Würzburg), S.149
3 Vgl. O.R.SCHNUTENHAUS, a.a.O., S.629 f.
4 D.NÖH, a.a.O., S.142
5 R.NIESCHLAG, a.a.O., S.555

als auch gegenseitig stützen. So kann es gelingen, durch die Werbung den preispolitischen Spielraum zu erweitern; ferner bestehen - um noch einen anderen Gesichtspunkt zu erwähnen - gegenseitige Abhängigkeiten zwischen der Produktgestaltung und der Werbung (speziell der Leitbildwerbung).
Gerade unter diesen Umständen versteht es sich, daß beim Einsatz der absatzwirtschaftlichen Instrumente optimale Relationen angestrebt werden."

E.GERTH[1]: "Es würde nicht zu neuen Erkenntnissen führen, wenn wir für alle Substitutionsbereiche zwischen den Absatzinstrumenten Beispiele aufzählten; deshalb sei nur stichwortartig angemerkt, daß Werbung und Absatzmethode eine zu wenig ausgeprägte Produktgestaltung durch ihre Erklärungen teilweise ersetzen können. Günstige Preisstellungen veranlassen manche Konsumenten, besondere Wege auf sich zu nehmen, und gleichen damit z.T. quantitative Verbreitungsmängel der Absatzmethode aus."

E.SUNDHOFF[2]: "..., ergibt sich das Problem der richtigen Kombination der einzelnen Maßnahmen. Es ist deshalb so kompliziert, weil die einzusetzenden Werkzeuge der Qualitäts-, Konditionen-, Service-, Preis- und Werbepolitik großenteils gegenseitig substituierbar sind, das Verhältnis ihrer Kosten und Wirkungen im allgemeinen aber unterschiedlich ist."

Eine Behandlung des Themas "Die optimale Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums" könnte - Gutenbergs neuntem Kapitel im "Absatz" folgend - drei Problemstellungen erörtern. (1) Bei vorgegebener Umsatzsteigerung sollen die Absatzkosten minimiert werden. (2) Bei gegebenen Gesamtkosten der absatzpolitischen Instrumente wird der maximale Umsatz gesucht. (3) Der maximale Gewinn als Differenz zwischen Ertrag und Gesamtkosten (Produktions- und Absatzkosten) soll bestimmt werden.

Diese Untersuchung beschränkt sich, wie schon erwähnt, auf das dritte Problem. Kilger[3] weist auf die Schwie-

---

1 E.GERTH, Zur Systematik der Absatztheorie, a.a.O., S.586 f.
2 E.SUNDHOFF, a.a.O., S.19
3 W.KILGER, Planungsrechnung und Entscheidungsmodelle des Operations Research, a.a.O., S.66

rigkeiten hin, die entstehen, wenn der Standardansatz der linearen Programmierung[1] durch Einfügung einzelner absatzpolitischer Instrumente erweitert wird. Er schlägt unter anderem vor, "in die Zielfunktion den Werbekostenbetrag als Variable einzufügen und die Absatzrestriktionen als Funktionen dieser Variablen darzustellen"[2]. Ähnlich sei - wenn möglich - auch mit den anderen Instrumenten zu verfahren. Dabei macht er nachdrücklich auf das schwer lösbare Problem der Quantifizierung von Werbewirkung, Produktqualitätswirkung usw. aufmerksam und erwähnt die Rechenschwierigkeiten, die entstehen, wenn die Zielfunktion und die Restriktionen nicht mehr linear bleiben[3].

Dann kommt er zu dem Schluß, daß selbst bei Nichtberücksichtigung der besonderen Schwierigkeiten, die durch Reaktionen und Aktionen der Konkurrenz ("oligopolistische Situation") entstehen, und bei unterstellter rechnerischer Lösbarkeit der Modelle "das Endziel einer optimalen Gestaltung des Absatzplanes noch nicht erreicht ist, da die Interdependenzen zwischen den einzelnen absatzpolitischen Instrumenten bisher nicht berücksichtigt wurden. Werbeeinsatz, Produktqualitäten und Preise werden jeweils isoliert optimiert. Ein Programmansatz, der das gesamte absatzpolitische Instrumentarium gleichzeitig erfaßt, dürfte infolge der komplexen Wechselwirkungen zwischen den Entscheidungsvariablen und wegen der großen Anzahl an Restriktionen, von denen viele nicht linear sein

---

1 Vgl. u.a. G.B.DANTZIG, Lineare Programmierung und Erweiterungen, Berlin-Heidelberg-New York 1966, S.110 ff.; W.KRELLE u. H.P.KÜNZI, Lineare Programmierung, Zürich 1958, S.23 ff.; CHURCHMAN-ACKOFF-ARNOFF, Operations Research, Wien und München 1961, S.253 ff.; G.HADLEY, Linear Programming, Reading, London Massachusetts USA 1962, S.4 ff., S.71 ff.; S.J.GASS, Linear Programming, 2.Auflage, New York-San Francisco-Toronto-London 1964; J.PIEHLER, Einführung in die lineare Optimierung, Zürich und Frankfurt 1964, S.16 ff

2 W.KILGER, a.a.O., S.64

3 Ebenda, S.64 f.

werden auf außerordentlich große Schwierigkeiten stoßen[1]." Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, dieses Problem einer Lösung näher zu bringen.

1.3. Wichtige Prämissen

Die Prämissen, die den folgenden Untersuchungen zugrunde liegen, lassen sich dreiteilen in (a) sichere Erwartungen, (b) einperiodische Planung und (c) sonstige Prämissen. Zum Teil werden sie im abschließenden Teil C noch einmal diskutiert und teilweise aufgehoben.

(a) Es werden im folgenden "die beiden Annahmen gemacht, daß das Unternehmen die Wirkungen seiner absatzpolitischen Instrumente und ihre Kosten kennt[2]". Damit wird zweierlei unterstellt: einmal, daß der Erfolg einer isoliert vorgenommenen absatzpolitischen Maßnahme meßbar ist und darüber hinaus, daß der Absatzerfolg einzelnen Instrumenten zugeordnet werden kann, wenn mehrere Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt werden[3]. Da diese Prognosen heutzutage in der Praxis zweifellos noch nicht gemacht werden können, ist die Forderung, "Theorien zu entwickeln, die die Verhältnisse der Realität aufklären helfen und vor allem Prognosen ermöglichen[4]" nur zu berechtigt. Wenn trotzdem im folgenden darauf verzichtet wird, auf Probleme

---

1 W.KILGER, a.a.O., S.67
2 E.GUTENBERG, Der Absatz, a.a.O., S.53
3 Vgl. hierzu auch F.J.CHARVAT und W.T.WHITMAN, a.a.O., S.361 f. Sie sprechen davon, daß es notwendig wäre, ein Entscheidungsmodell zu formulieren, das alle absatzpolitischen Instrumente berücksichtigt (S.361). Sie erwähnen dann, daß aber so gut wie unüberwindliche Schwierigkeiten entstehen - selbst wenn der Erfolg einzelner Instrumente separat gemessen werden kann - , weil praktisch alle Instrumente gegenseitig voneinander abhängig sind - "mutually interdependent" (S.362).
4 H.LANGEN, Dynamische Preisuntergrenzen, ZfbF 1966, S.649, hier S.659

der absatzpolitischen Erfolgsprognose[1] einzugehen und angenommen wird, die Prognosen lägen in gewünschter Form vor, so geschieht das deshalb, weil beide For-

---

1 Verwiesen sei auf die deutschsprachige Literatur zur Werbeerfolgsprognose. Von der umfangreichen amerikanischen Literatur seien genannt: S.BANKS, The Measurement of the Effect of a New Packaging Material upon Preference and Sales, in: Journal of Business, April 1950, S.71, wieder abgedruckt in: R.E.Frank, A.A.Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill.1962, S.179; J.F.MAGEE, The Effect of Promotional Effort on Sales, in: Operations Research, February 1953, S.64, wieder abgedruckt in: Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.444; E.A.PESSEMIER, An Experimental Method for Estimating Demand, in Journal of Business, October 1960, S.373, wieder abgedruckt in: R.E.Frank, A.A.Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), a.a.O., S.153; L.A.FOURT and J.W.WOODLOCK, Early Prediction of Market Success for New Grocery Products, Journal of Marketing, October 1960, S.31, wieder abgedruckt in ebenda, S.345; B.LIPSTEIN, Tests for Test Marketing, in: Harvard Business Review, 1961, No.2, S.74; R.J.LAVIDGE and G.A.STEINER, A Model for Predictive Measurements of Advertising Effectiveness, Journal of Marketing, October 1961, S.59; J.H.WEBER, Can Results of Sales Promotion Be Predicted?, Journal of Marketing, January 1963, S.15; L.ADLER, Sales Promotion Effectiveness Can Be Measured, Journal of Marketing, October 1963, S.69; M.W.SASIENI, What Can We Measure in Marketing?, Journal of Advertising Research, June 1964, S.8; J.D.HERNITER and R.A.HOWARD, Stochastic Marketing Models, in: D.B.Hertz and R.T.Eddison (Hrsg.), Progress in Operations Research, Volume II, New York-London-Sydney 1964, S.33; J.W. TAYLOR, Two Requirements for Measuring the Effectiveness of Promotion, Journal of Marketing, April 1965, S.43; P.E.GREEN and D.S.TULL, Research for Marketing Decision, Englewood Cliffs, New Jersey 1966, S.119 ff., S.229 ff., S.369 ff.; P.E.GREEN, R.E. FRANK, P.J.ROBINSON, Cluster Analysis in Test Market Selection, Management Science April 1967, S.B-387; G.SCHUSSEL, Sales Forecasting with the Aid of a Human Behavior Simulator, Management Science, June 1967, S.B-593; P.J.HARRISON, Exponential Smoothing and Short-Term Sales Forecasting Management Science, July 1967, S.821; J.N.SNETH, A Review of Buyer Behavior, Management Science, August 1967, S.B-718

schungsziele[1] p a r a l l e l verfolgt werden müssen, so lange noch keine gesicherten Ergebnisse vorliegen, die die unbedingt notwendige V e r b i n d u n g beider ermöglichen. Prognose und Entscheidungsmodell sind i s o l i e r t erstellt auf die Dauer sinnlos. Sie bedingen und ergänzen einander gegenseitig. Denn auch die Prognose wird nicht um ihrer selbst willen gestellt[2], sondern soll als Grundlage für Entscheidungen dienen. Die vorliegende Untersuchung befaßt sich deshalb mit der Frage, wie zu handeln ist, "wenn in bestimmten Situationen mit gegebenen Mitteln ein gegebenes Ziel[3]" erreicht werden soll[4].

(b) Es werden im folgenden einperiodische (statische) Modelle aufgestellt. Gegen einperiodische absatzpo-

---

1 Hierzu E.GUTENBERG, Die gegenwärtige Situation der Betriebswirtschaftslehre, ZfhF 1960, S.118, hier S.128 :"Eine Rangordnung unter den wissenschaftlich bedeutsamen Tatbeständen einer Disziplin gibt es nicht. Sie würde ja auch nur subjektiv, d.h. ohne objektive Gültigkeit sein. Unüberschaubar ist die Zahl der Objekte, die die Betriebswirtschaftslehre bearbeitet. Die persönlichen Anlagen und Interessen eines Wissenschaftlers bestimmen, welchen Fragen er im Rahmen der Disziplin bevorzugt sein Interesse zuwendet. In dem Kosmos betriebswirtschaftlicher Forschungsobjekte ist Raum genug für die unterschiedlichsten Richtungen und Begabungen."

2 Vgl. auch P.KOTLER, The Use of Mathematical Models in Marketing, Journal of Marketing, October 1963, S.31, hier S.31 :"The focus of research is on d e c i s i o n m a k i n g , and not fact gathering for its own sake."

3 P.STAHLKNECHT, a.a.O., S.485

4 Vgl. auch G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, Ansätze zur Theorie des optimalen Werbebudgets, ZfB 1967, S.437, hier S.458 :"Soll die praktische Werbeentscheidung nicht durch einen unkontrollierten Denkakt zustande kommen, dann darf auch der Praktiker den dornenreichen Weg der Modellanalyse nicht scheuen. Sein häufig vorgetragener Einwand gegen die Verwendbarkeit betriebswirtschaftlicher Entscheidungsmodelle, der auf das Problem der unsicheren Erwartung zielt, hat dabei wenig Gewicht: Wenn eine Entscheidung unter unvollkommener Information getroffen werden muß, dann wird die Entscheidung besser rechnerisch durch das unvollkommene Zahlenmaterial untermauert, als daß völlig auf das analytische Durchdenken der zahlenmäßigen Konsequenzen verzichtet wird."

litische Modelle lassen sich viele Argumente vorbringen. So stellt jede gewählte Planungsperiode eine willkürliche Zäsur in einem Plankontinuum dar[1]. Es wird der Zeitraum nach Ablauf der untersuchten Periode völlig vernachlässigt[2], obwohl absatzpolitische Maßnahmen grundsätzlich den Absatz[3] und die Kosten mehrerer Perioden beeinflussen, obwohl bei gegenwärtigen Entscheidungen absatzpolitischer Art Rücksicht genommen werden muß auf diejenigen Entscheidungen, die sich in späteren Perioden daraus ergeben[4]. Es wird so getan, als ergäbe sich der maximale Gewinn der Totalperiode aus der Summe aller maximalen Teilperioden-Gewinne[5]. Es wird weiterhin unterstellt, daß die Wirkung einer absatzpolitischen Maßnahme mit ihrer Durchführung zusammenfällt, obwohl in Wirklichkeit eine zeitliche Verzögerung zwischen Einsatz und Wirkung absatzpolitischer Instrumente gegeben sein wird[6]. - "Eine realitätsnahe und verifizierbare Theorie scheint aber dynamisch aufgebaut sein zu müssen, weil die unternehmerischen Entscheidungen in den Zeitablauf eingebettet sind[7]."

Trotzdem wird hier die Vereinfachung auf eine fest vorgegebene Periode vorgenommen, um die selbst dann nicht immer einfachen Zusammenhänge aufhellen zu können. So soll als "erster Schritt" zu mehrperiodischen (dynamischen) Modellen versucht werden, aussagefähige einperiodische Entscheidungsmodelle zu entwickeln[8],

---

1 Vgl. E.GUTENBERG, Der Absatz, S.104
2 Vgl. G.JAENSCH, Optimale Produktionssteuerung bei unvollständiger Information der Unternehmungsleitung in: A.Moxter, D.Schneider, W.Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Karl Hax zum 65. Geburtstag, Köln und Opladen 1966, S.195, hier S.219
3 Vgl. G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, a.a.O., S.455
4 Vgl. ARBEITSKREIS HAX, a.a.O., S.762
5 Vgl. K.SCHWANTAG, a.a.O., S.619
6 Vgl. G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, a.a.O., S.454
7 H.LANGEN, Betriebliche Zahlungsströme und ihre Planung in dynamischer Sicht, ZfB 1965, S.261, hier S.279
8 Vgl. hierzu D.SCHNEIDER, Lernkurven und ihre Bedeutung für Produktionsplanung und Kostentheorie, ZfbF 1965, S.501, hier S.515

obwohl viele grundlegenden Annahmen, die in der einperiodischen Analyse gemacht werden können, in der mehrperiodischen nicht mehr aufrechterhalten werden können[1]. "The attempt to begin immediately with a rather rich model may become a serious source of frustration[2]." "Models, in their very nature, are oversimplification. Their whole power rests in their simplicity[3]."

(c) Einige wichtige Voraussetzungen der folgenden Untersuchung seien noch kurz dargelegt. Zunächst soll etwas zur Marktform gesagt werden, dann zu Wirkungszusammenhängen zwischen Absatzmenge und Einsatz absatzpolitischer Instrumente und zur Rechenbarkeit der Modelle und schließlich etwas zur Verbindung mit der Produktionsplanung.

Die Marktformenlehre, die von der Volkswirtschaftslehre entwickelt wurde[4], untersucht fast ausschließlich die Auswirkungen der Marktform auf die Preisbildung[5]. Eine durchaus mögliche Ausdehnung auf alle absatzpolitischen Instrumente soll nicht diskutiert werden. Hier interessiert die Marktform, weil sie den absatzpolitischen Spielraum der Unternehmung weitgehend bestimmt.
Den denkbar größten Spielraum hat der Monopolist am

---

1 Ebenda, S.515
2 W.T.MORRIS, On the Art of Modeling, Management Science, August 1967, S.B-707, hier S.B-709
3 W.J.BAUMOL, Toward the Construction of More Useful Models, in: A.R.Oxenfeldt (Hrsg.), Models of Markets, New York and London 1963, S.172, hier S.176, im Original ungesperrt
4 Zur Marktformenlehre vgl. u.a. R.J.WILLEKE, Marktformen, in: HdSW Bd.7, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1961, S.137; W.KRELLE, .Preistheorie, Tübingen 1961, S.38 ff.; A.PAULSEN, Allgemeine Volkswirtschaftslehre II, Haushalte, Unternehmungen, Marktformen, Berlin 1966, S.116 ff.
5 Vgl. H.WEBER, Die Marktformenlehre in betriebswirtschaftlicher Sicht, ZfbF 1965, S.713, hier S.730

unvollkommenen Markt. Eine Beschränkung auf diesen würde das Problem der Konkurrenzaktionen und -reaktionen ausklammern. Eine solche Beschränkung und eine Differenzierung nach der Marktform ist aber nicht notwendig, solange wie hier die Annahme sicherer Erwartungen gemacht wird, die die Kenntnis des Konkurrenzhandelns und dessen Auswirkungen miteinschließt. Es wird angenommen, daß die Unternehmung hinsichtlich der Preisfestsetzung und aller anderen absatzpolitischen Maßnahmen autonom ist.

Die als eindeutig bestimmbar angenommenen Funktionalzusammenhänge zwischen Absatzmenge und Einsatz absatzpolitischer Instrumente (gemessen in Kosten) werden grundsätzlich als linear oder stückweise linear unterstellt[1]. Diese Vereinfachung ist im Hinblick auf die zu untersuchenden Tatbestände notwendig, da sie bei komplizierteren Annahmen - die im übrigen keine zusätzlichen Erkenntnisse bringen würden - kaum noch durchschaubar wären. Darüber hinaus entstehen auch unter Zugrundelegung linearer Wirkungszusammenhänge viele nichtlineare Beziehungen in der Zielfunktion und der Restriktion. Es wird weiterhin keine Rücksicht auf die Tatsache genommen, daß numerische Anwendungen vieler folgender Modelle heute noch unlösbar sind. Es konnte auch nicht geprüft werden, wo die Grenze des gerade noch Rechenbaren zur Zeit verläuft, da die - vor allem amerikanische - Literatur auf dem Gebiet der mathematischen Programmierung für einen Ökonomen zu umfangreich geworden ist[2]. Auch wenn nach Überwindung der theoretisch mathematischen Schwierigkeiten die Anwendung in der Praxis voraussichtlich unwirtschaft-

---

1 Vgl. hierzu W.FERNER, Modelle zur Programmplanung im Absatzbereich industrieller Betriebe, Köln-Berlin-Bonn-München 1966 (Diss.Saarbrücken 1965), S.89; W.DINKELBACH und H.SABEL, Das Problem von Zusatzaufträgen als Anwendungsmöglichkeit einer gemischt linear-quadratischen Programmierung, ZfB 1966, S.111

2 Hierzu auch H.MÜLLER-MERBACH, Buchbesprechung zu W.Dinkelbach, Zum Problem der Produktionsplanung in Ein- und Mehrproduktunternehmen, Würzburg und Wien 1964, ZfbF 1967, S.617, hier S.618 :"Dinkelbach begnügt sich mit der Aufstellung der Modelle und verzichtet auf die Diskussion ihrer Lösbarkeit. Das ist durchaus legitim."

lich sein wird[1], bleibt die Formulierung der ökonomischen Zusammenhänge sinnvoll[2].

Die besonderen Probleme, die sich aus der Verbindung mit der Produktionsplanung ergeben (Ablauf- und Reihenfolgeprobleme) werden im folgenden nicht behandelt. Ebenso werden Lagerungsprobleme der Fertigwaren ausgeklammert (Produktionsprogramm = Verkaufsprogramm).

Da zusammenfassend gesagt werden kann, daß von Isomorphie zwischen den gemachten Annahmen und der Wirklichkeit nicht gesprochen werden kann und der Wirtschaftstheorie in der letzten Zeit immer wieder vorgeworfen wird, daß "in dem Streben nach möglichst großer 'Allgemeingültigkeit' bestimmte Aussagen (z.T. unbewußt) analytisch formuliert werden, so daß sie gegen eine Falsifizierung immun sind, obwohl sie den Eindruck eines besonders großen Informationsgehaltes hervorrufen[3]", sei es dem Verfasser gestattet, sich in diesem Zusammenhang den Ausführungen Wittmanns[4] anzuschließen und diese leicht gekürzt hier wiederzugeben.

"Es ist ... stets nötig, ... analytische Sätze, das sind Sätze, die auf Grund ihrer logischen Struktur nicht falsifizierbar sind, zu trennen von syntheti-

---

1 Vgl. H.-H.BÖHM, Die Wertzurechnung der nichtlinearen Programmplanung, ZfB 1959, S.129, S.232 und S. 288, hier S.131

2 Vgl. E.GUTENBERG, Über einige Fragen der neueren Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S.8

3 W.WITTMANN, Grundzüge einer axiomatischen Produktionstheorie, in: A.Moxter, D.Schneider, W.Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, a.a.O., S.13, hier S.13. Neben den von Wittmann angeführten Arbeiten von H.ALBERT und E.TOPITSCH seien noch genannt: N.KLOTEN, Der Methodenpluralismus und das Verstehen, in: N.Kloten, W.Krelle, H.Müller, F.Neumark (Hrsg.), Systeme und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Festschrift zum 75. Geburtstag von E.von Beckerath, Tübingen 1964, S.207; J.HABERMAS, Zur Logik der Sozialwissenschaften, in: H.-G. Gadamer u.H.Kuhn (Hrsg.), Philosophische Rundschau Sonderheft, Tübingen 1967

4 W.WITTMANN, ebenda, S.13 f.

schen Sätzen, d.h. solchen, die durch die Erfahrung falsifizierbar sind. ... Aufgabe der analytischen Arbeit ist es dabei, eine Sprache zu schaffen, die die ökonomischen Tatsachen ... möglichst präzise, d.h. frei von Widersprüchen und Mehrdeutigkeiten und möglichst knapp, d.h. mit so wenig sprachlichem Aufwand wie möglich darzulegen in der Lage ist.

Wenn auch in diesem Bereich nichts über die reale Welt ... ausgesagt wird, so sind analytische Systeme nicht Selbstzweck, sondern dienen konkreten Aufgaben; sie schaffen Grundlagen für Entscheidungen, indem sie komplizierte Zusammenhänge durchschaubar machen und auf ihren Kern reduzieren, sie helfen, Widersprüche und Umwege im Denken zu vermeiden und bringen wesentliche Vorleistungen für die praktische Arbeit, indem sie für bestimmte, immer wieder auftretende Sachverhalte ... eine Vorklärung geben. Daneben decken sie Scheinprobleme und überflüssige Sätze auf und erleichtern die wissenschaftliche Verständigung[1]."

"Die Frage, ob Postulate überprüfbare Hypothesen über die Wirklichkeit darstellen sollten, ob dies durch andere Formulierungen erreichbar wäre und wie diese Sätze dann aussehen müßten, wird hier also nicht weiter untersucht, wenngleich sie für die empirische Anwendung der Ergebnisse sehr wichtig sein kann. Dadurch soll die Trennung zwischen analytischen und empirischen Aussagen besonders unterstrichen werden, nicht zuletzt auch deshalb, weil man bei einigen analytischen Ansätzen ... unter Hinweis auf die Plausibilität mancher Postulate abgeleitete Sätze zum Teil als Tatsachenaussagen aufzufassen scheint und damit einen alten Fehler der Wirtschaftstheorie wiederholt[2]."

---

1 Ebenda, S.13
2 Ebenda, S.14

1.4. Ausgangsmodell der folgenden Untersuchung

Die folgenden Untersuchungen gehen davon aus, daß die Planung für eine bestehende Unternehmung vorgenommen wird. Ganz bestimmte Kapazitäten (produktionstechnische, finanzielle, personelle usw.) sind vorgegeben. Diese Kapazitäten können in gewissen Grenzen erweitert, aber auch abgebaut werden. Es können bestimmte Produktmengen abgesetzt werden. Die Unternehmung ist also bereits absatzpolitisch aktiv. Damit kann nicht nur das Ergreifen neuer absatzpolitischer Maßnahmen, sondern auch das Einstellen oder Einschränken bisher durchgeführter Maßnahmen berücksichtigt werden. Die Planung ist auf eine Periode beschränkt, und es ist das Ziel vorgegeben, in dieser Periode den Gewinn zu maximieren.

In die Planungsüberlegungen miteinbezogen werden n Produktarten. Die Mengen dieser Produkte können in einem Vektor $\underline{x}$ dargestellt werden. Die dazugehörigen Bruttostückgewinne (Deckungsbeiträge) $\underline{c}'$ ergeben sich als Differenz aus den zunächst konstanten Stückpreisen und den zunächst konstanten variablen Kosten.

$$\underline{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{c}' = (c_1, c_2, \ldots, c_n)$$

Damit kann die Zielfunktion (1) formuliert werden.

(1) $\underline{c}'\underline{x} = G \longrightarrow \max!$

Der Nettogewinn ergibt sich, wenn vom Bruttogewinn G die fixen Kosten abgezogen werden.

Die Absatzhöchstmengen $\overline{\underline{b}}$ sind für jedes einzelne Produkt bekannt.

$$\overline{\underline{b}} = \begin{pmatrix} \overline{b}_1 \\ \overline{b}_2 \\ \vdots \\ \overline{b}_n \end{pmatrix}$$

Die Absatzhöchstmengenbeschränkungen lauten dann

(2) $\underline{x} \leqq \overline{\underline{b}}$

Bestehen absatzmäßige Verbundenheiten[1] (komplementärer und/oder substitutionaler Art) zwischen verschiedenen Produkten, so verändern sich die absatzmäßigen Restriktionen (2) zu (3).

$$(3)\quad \underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$$

Darin ist $\underline{W}$ eine Matrix und $\underline{b}$ ein Spaltenvektor:

$$\underline{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ w_{m1} & w_{m2} & \cdots & w_{mn} \end{pmatrix} \qquad \underline{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{pmatrix}$$

In Bezug auf eine Zeile[2] der Matrix $\underline{W}$ können unterschieden werden von Null verschiedene Elemente mit ungleichem und mit gleichem Vorzeichen, sowie Elemente mit dem Wert Null. Entsprechend liegen absatzmäßig komplementäre, substitutionale beziehungsweise isolierte Produkte vor.

Wird noch berücksichtigt, daß es keine negativen Absatzmengen geben kann ($\underline{o}$ ist ein Nullvektor)

$$(4)\quad \underline{x} \geqq \underline{o}\ ,$$

so können - bei unverändertem absatzpolitischen Instrumentarium - die Teile eines Unternehmungsmodells, die von Maßnahmen des Absatzbereiches direkt betroffen werden, durch die Ausdrücke (1), (3) und (4) dargestellt werden.

Zur Herstellung der einzelnen Produkte werden bestimmte Arbeitsleistungen benötigt, die nur in beschränkter Anzahl zur Verfügung stehen. Sind beispielsweise von der Arbeitsleistung ß in der Planungsperiode $r_ß$ Stunden verfügbar und sind zur Herstellung des Produktes 1 und des Produktes 3 bestimmte Arbeitsstunden ($r_{ß1}$ beziehungsweise $r_{ß3}$) nötig, so ergibt sich die Nebenbedingung $r_{ß1}x_1 + r_{ß3}x_3 \leqq r_ß$.

Werden zur Herstellung aller n Produkte $\bar{m}$ verschiedene Arbeitsleistungen benötigt, so kann das durch den Ausdruck (5) wiedergegeben werden.

---

1 Vgl. hierzu S.105
2 Auf den Seiten 107 ff. wird hierauf eingegangen

(5) $\underline{R}\,\underline{x} \leqq \underline{r}$

Darin ist

$$\underline{r} = \begin{pmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_\beta \\ \vdots \\ r_{\bar{m}} \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{R} = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ r_{\beta 1} & \cdots & r_{\beta n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ r_{\bar{m}1} & \cdots & r_{\bar{m}n} \end{pmatrix}$$

Wird weiterhin angenommen, daß für die Arbeitsleistung ß Überstunden ($\ddot{u}_\beta$) geleistet werden können (höchstens aber u_β Stunden und daß pro Überstunde zusätzliche Kosten in Höhe von s_β entstehen), dann können die Restriktionen (6) und (7) und die Zielfunktion (8) formuliert werden.

(8) $\underline{c}'\underline{x} - \underline{s}'\underline{\ddot{u}} = G \longrightarrow \max!$

(6) $\underline{R}\,\underline{x} - \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{r}$

(7) $\underline{\ddot{u}} \leqq \underline{u}$

Darin ist

$$\underline{s}' = (s_1, \ldots, s_\beta, \ldots, s_{\bar{m}})$$

$$\underline{\ddot{u}} = \begin{pmatrix} \ddot{u}_1 \\ \vdots \\ \ddot{u}_\beta \\ \vdots \\ \ddot{u}_{\bar{m}} \end{pmatrix} ; \qquad \underline{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_\beta \\ \vdots \\ u_{\bar{m}} \end{pmatrix}$$

Schon durch bloße Uminterpretation der bisher verwendeten Symbole kann das Unternehmungsmodell ausgebaut werden. Zum Beispiel könnte der Vektor $\underline{r}$ die höchstens zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen darstellen. $\underline{R}$ wäre dann die Verbrauchsmatrix bestimmter Rohstoffe für die einzelnen Produkte. Die zusätzlich beschaffbaren Stoffmengen $\underline{\ddot{u}}$ wären nur zu erhöhten Beschaffungskosten $\underline{s}'$ erhältlich usw.

Um den Produktionsbereich vollständig zu erfassen, müßte ein Modell entwickelt werden, in dem "nicht nur die Mengen und Arten der Erzeugnisse, sondern auch die Bereitstellungstermine und -mengen, die Reihenfolge, die Termine der Bearbeitung und andere als variabel betrachtet werden[1]". Das ist aber nicht das Ziel dieser Arbeit. Deshalb stehen stellvertretend für alle Nicht-Absatzrestriktionen der Unternehmung die Ausdrükke (6) und (7) einschließlich ihrer Auswirkung auf die Zielfunktion (8). Das Modell der zu untersuchenden Unternehmung lautet somit:

(8) $\underline{c}'\underline{x} - \underline{s}'\underline{\ddot{u}} = G \longrightarrow \max!$

(6) $\underline{R}\,\underline{x} - \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{r}$

(7) $\underline{\ddot{u}} \leqq \underline{u}$

(3) $\underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$

(4) $\underline{x} \geqq \underline{o}$

Um Wiederholungen zu vermeiden, werden die Ausdrücke (6) und (7) nicht jedesmal erwähnt und wird die Zielfunktion (8) auf ihre einfache Form (1) reduziert, die nur die für die Absatzplanung notwendigen Größen berücksichtigt. Als Untersuchungsobjekt bleiben also die den Absatzbereich darstellenden Ausdrücke (1), (3) und (4).

(1) $\underline{c}'\underline{x} = G \longrightarrow \max!$

(3) $\underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$

(4) $\underline{x} \geqq \underline{o}$

---

1 B.BELLINGER, Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S.79 f.

(5) $\underline{R}\,\underline{x} \leqq \underline{r}$

Darin ist

$$\underline{r} = \begin{pmatrix} r_1 \\ \vdots \\ r_\beta \\ \vdots \\ r_{\bar{m}} \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{R} = \begin{pmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ r_{\beta 1} & \cdots & r_{\beta n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ r_{\bar{m}1} & \cdots & r_{\bar{m}n} \end{pmatrix}$$

Wird weiterhin angenommen, daß für die Arbeitsleistung ß Überstunden ($\ddot{u}_\beta$) geleistet werden können (höchstens aber u_β Stunden und daß pro Überstunde zusätzliche Kosten in Höhe von s_β entstehen), dann können die Restriktionen (6) und (7) und die Zielfunktion (8) formuliert werden.

(8) $\underline{c}'\underline{x} - \underline{s}'\underline{\ddot{u}} = G \longrightarrow \max!$

(6) $\underline{R}\,\underline{x} - \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{r}$

(7) $\underline{\ddot{u}} \leqq \underline{u}$

Darin ist

$$\underline{s}' = (s_1, \ldots, s_\beta, \ldots, s_{\bar{m}})$$

$$\underline{\ddot{u}} = \begin{pmatrix} \ddot{u}_1 \\ \vdots \\ \ddot{u}_\beta \\ \vdots \\ \ddot{u}_{\bar{m}} \end{pmatrix} ; \qquad \underline{u} = \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_\beta \\ \vdots \\ u_{\bar{m}} \end{pmatrix}$$

Schon durch bloße Uminterpretation der bisher verwendeten Symbole kann das Unternehmungsmodell ausgebaut werden. Zum Beispiel könnte der Vektor $\underline{r}$ die höchstens zur Verfügung stehenden Rohstoffmengen darstellen. $\underline{R}$ wäre dann die Verbrauchsmatrix bestimmter Rohstoffe für die einzelnen Produkte. Die zusätzlich beschaffbaren Stoffmengen $\underline{\ddot{u}}$ wären nur zu erhöhten Beschaffungskosten $\underline{s}'$ erhältlich usw.

Um den Produktionsbereich vollständig zu erfassen, müßte ein Modell entwickelt werden, in dem "nicht nur die Mengen und Arten der Erzeugnisse, sondern auch die Bereitstellungstermine und -mengen, die Reihenfolge, die Termine der Bearbeitung und andere als variabel betrachtet werden[1]". Das ist aber nicht das Ziel dieser Arbeit. Deshalb stehen stellvertretend für alle Nicht-Absatzrestriktionen der Unternehmung die Ausdrükke (6) und (7) einschließlich ihrer Auswirkung auf die Zielfunktion (8). Das Modell der zu untersuchenden Unternehmung lautet somit:

(8) $\underline{c}'\underline{x} - \underline{s}'\underline{\ddot{u}} = G \longrightarrow \max!$

(6) $\underline{R}\,\underline{x} - \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{r}$

(7) $\underline{\ddot{u}} \leqq \underline{u}$

(3) $\underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$

(4) $\underline{x} \geqq \underline{o}$

Um Wiederholungen zu vermeiden, werden die Ausdrücke (6) und (7) nicht jedesmal erwähnt und wird die Zielfunktion (8) auf ihre einfache Form (1) reduziert, die nur die für die Absatzplanung notwendigen Größen berücksichtigt. Als Untersuchungsobjekt bleiben also die den Absatzbereich darstellenden Ausdrücke (1), (3) und (4).

(1) $\underline{c}'\underline{x} = G \longrightarrow \max!$

(3) $\underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$

(4) $\underline{x} \geqq \underline{o}$

---

1 B.BELLINGER, Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, a.a.O., S.79 f.

2. Modelle in der Einproduktunternehmung

Es werden zunächst die Wirkungsmöglichkeiten und Kombinationen absatzpolitischer Instrumente im Einproduktunternehmen untersucht. Diesem gleichgesetzt werden absatzmäßig unverbundene Güter in der Mehrproduktunternehmung. Ein absatzmäßig isoliertes Gut liegt vor, wenn eine absatzpolitische Maßnahme für dieses Gut keinerlei Wirkungen auf die Absatzmengen und Bruttostückgewinne der anderen Produkte hat und umgekehrt. Wenn im folgenden nur vom Einproduktunternehmen die Rede ist, ist das isolierte Produkt der Mehrproduktunternehmung jeweils mitgemeint.

2.1. Mögliche Wirkungsweisen einzelner absatzpolitischer Instrumente

Als absatzpolitisches Instrument im Sinne dieser Arbeit wurde[1] eine Maßnahme des Absatzbereiches bezeichnet, die geeignet ist, den Gewinn der Periode zu erhöhen, wobei die Absatzmengen steigen, abnehmen oder unverändert bleiben können. Zu klären ist, wann eine einzelne, isolierte absatzpolitische Maßnahme vorliegt, wann es sich bereits um eine Kombination absatzpolitischer Instrumente handelt.

Von einer Kombination absatzpolitischer Instrumente soll gesprochen werden, wenn zwei oder mehrere Instrumente - unabhängig von ihrem Intensitätsgrad - g l e i c h z e i t i g für ein Produkt oder eine Gruppe von Produkten eingesetzt werden k ö n n e n . Gleichzeitig heißt hier: innerhalb der Planungsperiode. Die Maßnahmen können also zeitlich durchaus einander folgen. Können soll besagen, daß bei der Programmaufstellung noch nicht feststeht, ob beide (mehrere) Instrumente eingesetzt werden - oder überhaupt

---

1 Vgl. S. 11

eines. So liegt noch keine Kombination vor, wenn von zwei absatzpolitischen Instrumenten feststeht, daß sie nicht gleichzeitig durchgeführt werden können, sie einander also ausschließen. Dagegen muß bereits von Kombination gesprochen werden, wenn die Möglichkeit besteht, daß eine bisher durchgeführte absatzpolitische Maßnahme durch eine neue ersetzt wird. Dann wird nämlich ein absatzmengeneinschränkendes Instrument mit einem absatzmengenausdehnenden Instrument k o m b i n i e r t .

Im folgenden wird nur von isolierten absatzpolitischen Instrumenten gesprochen, die Kombination zweier oder mehrerer Instrumente wird unter 2.2. und 2.3. behandelt.

2.1.1. Zweiwertige Instrumente

Soll formuliert werden, daß für ein bestimmtes Produkt eine Preissenkung von 10.- auf 8.- DM möglich ist, aber keine Zwischenstufen (etwa Senkung auf 8.10, 9.30 DM usw.) erlaubt sind, dann kann das mit Hilfe von "0/1-Variablen" geschehen. 0/1-Variable können immer dann verwendet werden, wenn es sich um Ja/Nein-Entscheidungen ("Alles oder Nichts")handelt. Sind aber Zwischenstufen möglich, dann werden zur Formulierung mehrwertige Variable benötigt. Zunächst werden absatzpolitische Instrumente untersucht, die sich durch zweiwertige Variable (0/1-Variable) darstellen lassen.

Alle absatzpolitischen Instrumente werden ausgedrückt durch das Symbol v. Dabei wird der Vektor der nicht näher bestimmten absatzpolitischen Instrumente $\underline{v}' = (v_1, v_2, \ldots, v_p)$ gebraucht, wenn eine Differenzierung der absatzpolitischen Instrumente nach der Wirkung auf die Zielfunktion nicht notwendig ist. Die näher bestimmten absatzpolitischen Instrumente werden unterteilt in die zweiwertigen Instrumente $\bar{\underline{v}}'$ und die mehr-

wertigen Instrumente $\underline{\bar{v}}'$.

$$\underline{\bar{v}}' = (\underline{v}_a' , \underline{v}_b' , \underline{v}_c' , \underline{v}_d')$$

$$\underline{\bar{\bar{v}}}' = (\underline{v}_f' , v_g')$$

wobei

$$\underline{v}_a' = (v_{a1}, v_{a2}, \ldots, v_{a\alpha})$$

$$\underline{v}_b' = (v_{b1}, v_{b2}, \ldots, v_{b\beta}) \quad \ldots \text{ usw.}$$

Ist eine genaue Beschreibung eines dieser bestimmten absatzpolitischen Instrumente nicht notwendig, weil lediglich gesagt werden soll, daß es sich um ein Instrument ganz bestimmten Typs handelt, so wird einfach v_a, v_b usw. geschrieben.

Zur mathematischen Darstellung zweiwertiger Instrumente: steht beispielsweise v_1 für eine Produktverbesserung ganz bestimmter Art, die entweder so ausgeführt oder auf die ganz verzichtet werden muß, so ist v_1 eine 0/1-Variable. Die Forderung, daß entweder $v_1 = 1$ oder $v_1 = 0$ wird, läßt sich unter Zuhilfenahme der Hilfsvariablen z_1 durch die Ausdrücke (9a) und (9b) erfüllen.

(9a) $v_1 + z_1 = 1$

(9b) $v_1 \cdot z_1 = 0$

Ist $v_1 = 0$, wird zwangsläufig $z_1 = 1$ und umgekehrt. Für den etwas langen Ausdruck (9a') und (9b') soll, da er oft gebraucht wird, das Kürzel (10) verwendet werden.

(9a') $v_i + z_i = 1$

(9b') $v_i \cdot z_i = 0 \qquad (i = 1, \ldots, p)$

(10) $\quad -v_i z_i -$

Den zweiwertigen absatzpolitischen Instrumenten entsprechend ist der Vektor der Hilfsvariablen $\underline{\bar{z}}'$ definiert.

$$\underline{\bar{z}}' = (\underline{z}_a' , \underline{z}_b' , \underline{z}_c' , \underline{z}_d')$$

2.1.1.1. Allgemeiner Überblick

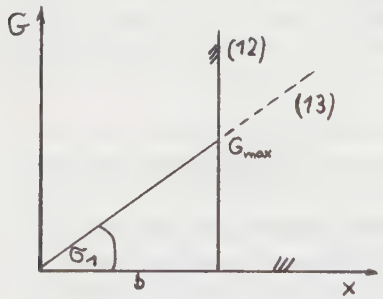
Die Zielfunktion (11), die absatzmäßige Restriktion (12) und die Nichtnegativitätsbedingung (13) eines Einproduktunternehmens

(11) $c\,x = G \longrightarrow \max!$

(12) $x \overset{\leq}{=} b$

(13) $x \geq 0$

lassen sich graphisch darstellen:



$\tan \sigma_1 = c$

$G_{max} = c \cdot b$

Abb. 1

Wird in dieser Unternehmung die zusätzliche absatzpolitische Maßnahme v (-vz-) durchgeführt, so kann dies Auswirkungen auf die Restriktion (12) und Auswirkungen auf die Zielfunktion (11) haben. Die Restriktionsgerade kann parallel nach rechts oder links verschoben werden:

(12') $x + a\,v \leq b$.

Dabei ist a die in Mengeneinheiten gemessene Wirkung des absatzpolitischen Instrumentes v auf die Absatzhöchstmenge des Produktes x :

a positiv : mögliche Absatzeinschränkung
a negativ : mögliche Absatzausdehnung
a Null : unveränderte Absatzhöchstmenge.

Grundsätzlich kann a jeden Wert $\leq b$ annehmen. Wäre $a > b$, würden negative Absatzmengen entstehen.

Die Zielfunktion kann parallel verschoben werden

(11') $c\,x \pm d\,v = G$

oder um den Nullpunkt gedreht werden

$$(11'') \quad (c \pm e\,v)\,x = G$$

oder gleichzeitig verschoben und gedreht werden

$$(11^{+}) \quad (c \pm e\,v)\,x \pm d\,v = G\,.$$

Es ist d die mengenunabhängige und e die mengenabhängige Wirkung des absatzpolitischen Instrumentes v auf die Zielfunktion.

Alle Wirkungsweisen von v auf die Zielfunktion können mit den drei möglichen Wirkungsweisen auf die Restriktion gekoppelt sein. Um nicht zu viele theoretisch denkbare, praktisch aber uninteressante Möglichkeiten aufführen zu müssen, soll im weiteren Verlauf der Untersuchung jeweils angenommen werden, daß ein absatzpolitisches Instrument, das etwas kostet (-dv bzw. -ev), eine Absatzausdehnung (-av) ermöglicht und eine Maßnahme, die Kosten einspart (+dv bzw. +ev), die Absatzmöglichkeiten einschränkt (+av). Von den insgesamt möglichen Wirkungen eines absatzpolitischen Instrumentes auf die Zielfunktion sollen die ökonomisch wichtigsten feste Bezeichnungen erhalten. In den folgenden Zeichnungen bedeutet:

——— : Zielfunktion vor Einsatz von v; G = f(x)
– – – – – : Zielfunktion nach Einsatz von v; G = f(x;v)

2.1.1.2. In ihrer Wirkung auf die Zielfunktion absatzmengenabhängige Instrumente (v_a und v_{a+})

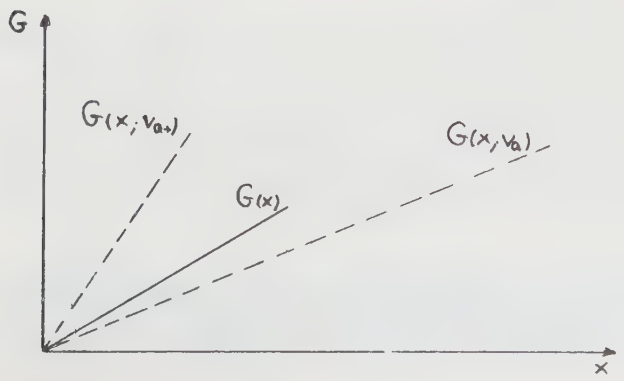


Abb. 2

Das Modell der Einproduktunternehmung unter Berücksichtigung des absatzpolitischen Instrumentes v_a :

$$(14) \quad (c - e_a v_a)\, x = G \longrightarrow \max!$$

$$(15) \quad x - a_a v_a \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(16) \quad -v_a z_a -$$

Beispiele für v_a: mögliche Preissenkung um e_a DM; Produktqualitätsverbesserung (z.B. Verwendung besseren Materials: Mehrkosten pro Stück DM e_a). Beide alternativen Maßnahmen ermöglichen einen um a_a höheren Absatz.

Wird umgekehrt eine Preiserhöhung (um e_{a+}) oder die Verwendung billigeren Verpackungsmaterials erwogen, so kann das mit Hilfe des Instrumentes v_{a+} formuliert werden:

$$(14+) \quad (c + e_{a+} v_{a+})\, x = G \longrightarrow \max!$$

$$(15+) \quad x + a_{a+} v_{a+} \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(16+) \quad -v_{a+} z_{a+} -$$

Ein Zahlenbeispiel für das Instrument v_a soll das bisher Angeführte verdeutlichen. Zu diesem Zweck wird ein Beispiel aus der Literatur[1] umformuliert.

Zahlenbeispiel 1

Numerisches Beispiel nach W.Dinkelbach und F.Steffens[2]: Ein Unternehmen stellt die Produkte A und B her. Es handelt sich um - im hier gebrauchten Sinne - isolierte Güter (keine absatzmäßige Verbundenheit). Die Produktionskapazität (6500 Minuten) beanspruchen die Güter A und B mit 2 bzw. 3 Minuten pro Einheit.

---

1 W.DINKELBACH und F.STEFFENS, Gemischt ganzzahlige Programme zur Lösung gewisser Entscheidungsprobleme, in: Unternehmensforschung, 1961, Heft 1, S.3

2 Ebenda, S.12 f.

Beide Erzeugnisse können jeweils nur zu einem einheitlichen Preis abgesetzt werden, d.h. Preisdifferenzierung ist nicht möglich. Der erreichbare Höchstabsatz von Gut A bei den alternativen Stückgewinnen in Höhe von DM 1.- und DM 0,90 beträgt 1600 bzw. 2000 Stück. Bei Gut B sind die entsprechenden Zahlen: 1,50 (1,20) DM und 800 (1200) Stück. Das Ziel ist die Gewinnmaximierung in einer Periode.

Hier erfolgt eine Umformulierung[1] des Modells von Dinkelbach/Steffens mit Hilfe der absatzpolitischen Instrumente v_{a1} und v_{a2} (Preissenkungen)[2]. Es ist v_{a1} die mögliche Preissenkung beim Gut A um $e_{a1} = 0,10$ DM. Entsprechend ist v_{a2} die Preissenkung beim Gut B um $e_{a2} = 0,30$ DM. Die möglichen Absatzsteigerungen betragen $a_{a1} = 400$ und $a_{a2} = 400$ Stück.

Das Modell lautet:
maximiere G

$$G = (1 - 0,10\, v_{a1})\, x_1 + (1,50 - 0,30\, v_{a2})\, x_2$$

unter Beachtung der Nebenbedingungen

$$2\, x_1 + 3\, x_2 \leqq 6500$$

$$x_1 - 400\, v_{a1} \leqq 1600$$

$$x_2 - 400\, v_{a2} \leqq 800$$

$$x_1,\ x_2 \geqq 0$$

$$-v_{a1} z_{a1}-$$

$$-v_{a2} z_{a2}-$$

Dinkelbach/Steffens verwenden bei ihrer Formulierung 8 Variable, 1 lineare Zielfunktion und 7 Restriktionen. Im obigen Ansatz werden 4 Variable, 1 quadratische Zielfunktion und 3 Restriktionen benötigt. Die hier gebrauchte Schreibweise hat den Vorteil, unmittelbar erkennen zu lassen, daß absatzpolitische Instrumente eingesetzt werden. Diese Trennung von den Produkt-

---

1 Zum Modellansatz bei Dinkelbach/Steffens siehe dort

2 Es handelt sich hier noch nicht um eine Kombination zweier absatzpolitischer Instrumente, weil beide Instrumente unabhängig voneinander für je ein Produkt eingesetzt werden (vgl. S.27 f.)

variablen wird sich insbesondere bei der Darstellung von Kombinationsproblemen als vorteilhaft erweisen.

2.1.1.3. In ihrer Wirkung auf die Zielfunktion absatzmengenunabhängige Instrumente (v_b und v_{b+})

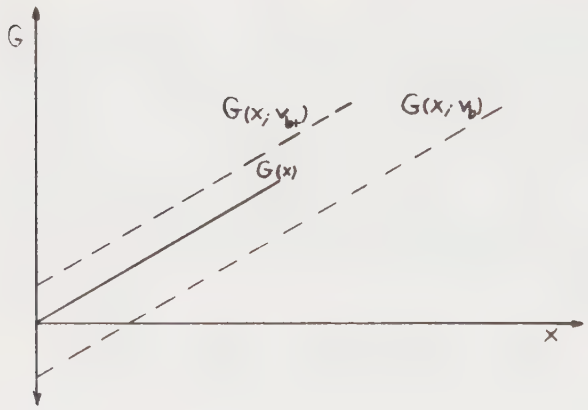


Abb. 3

Das Modell unter Berücksichtigung des absatzpolitischen Instrumentes v_b :

(17) $cx - d_b v_b = G \longrightarrow \max!$

(18) $x - a_b v_b \leqq b$

(13) $x \geqq 0$

(19) $-v_b z_b -$

Beispiele für v_b: Durchführung einer Werbeaktion (z.B. kostet das Beschriften der Firmenautos DM d_b und erbringt in der Planungsperiode einen Mehrabsatz in Höhe von a_b Stück); Produktqualitätsverbesserung durch Einsatz eines Zusatzgerätes, dessen Anschaffungskosten d_b DM betragen; Schulung eines Reisenden; Einrichtung eines Auslieferungslagers; Beschickung einer Messe.

Durch das Instrument v_{b+} wird umgekehrt die Einstellung der geplanten Werbeaktion oder der Verkauf obigen Zusatzgerätes dargestellt:

$$(17+) \quad cx + d_{b+}v_{b+} = G \longrightarrow \max!$$

$$(18+) \quad x + a_{b+}v_{b+} \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(19+) \quad -v_{b+}z_{b+}-$$

2.1.1.4. Teilweise absatzmengenabhängige Instrumente (v_c, v_{c+}, v_d und v_{d+})

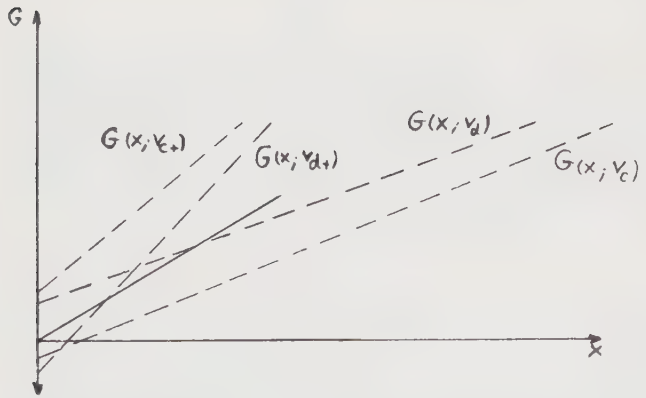


Abb. 4

Das Modell unter Berücksichtigung des absatzpolitischen Instrumentes v_c :

$$(20) \quad (c - e_c v_c)x - d_c v_c = G \longrightarrow \max!$$

$$(21) \quad x - a_c v_c \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(22) \quad -v_c z_c-$$

Beispiele für v_c: Produktverbesserung (Verwendung besseren Materials (e_c DM pro Stück) bei Einsatz einer neuen Maschine (Anschaffungskosten DM d_c)); Pünktlichkeit der Lieferung (Anschaffung eines neuen

LKW's: Anschaffungskosten d_c und erhöhte variable Kosten e_c).
Das Instrument v_{c+} steht für entsprechende Produktqualitätsverschlechterung durch Verkauf einer Maschine, etc. Das Modell soll nicht dargestellt werden, denn es weicht vom Modell für v_c nur durch die umgekehrten Vorzeichen ab.

Das Modell unter Berücksichtigung des absatzpolitischen Instrumentes v_d :

$$(23) \quad (c - e_d v_d)x + d_d v_d = G \longrightarrow \max!$$

$$(24) \quad x \pm a_d v_d \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(25) \quad -v_d z_d -$$

Beispiel für v_d: Verkauf der eigenen LKW - Beförderung mit der Bahn: Verkaufserlös d_d und um e_d erhöhte variable Vertriebskosten.

Das Modell für v_{d+}:

$$(23+) \quad (c + e_{d+} v_{d+})x - d_{d+} v_{d+} = G \longrightarrow \max!$$

$$(24+) \quad x \pm a_{d+} v_{d+} \leqq b$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$(25+) \quad -v_{d+} z_{d+} -$$

Beispiele: Umbau eines Lebensmittelgeschäftes auf Selbstbedienung: Umstellungskosten d_{d+}, danach um e_{d+} erhöhter Deckungsbeitrag; Umstellung des Vertriebes von Post/Bahn auf eigene Fahrzeuge: fixe Kosten der Anschaffung d_{d+} und ermäßigte Vertriebskosten um e_{d+} pro Stück.

2.1.1.5. Einander ausschließende Instrumente

Dürfen zwei zweiwertige absatzpolitische Maßnahmen nicht gleichzeitig durchgeführt werden (beispielsweise kann nicht gleichzeitig der Preis für ein Gut gesenkt und erhöht werden), dann muß eine der folgenden

drei Ausdrücke als Nebenbedingung in die Modelle aufgenommen werden.

$$(26)\quad v_1 \cdot v_2 = 0$$

oder

$$(27)\quad v_1 + v_2 \leqq 1$$

oder

$$(28)\quad z_1 + z_2 \geqq 1$$

Diese drei Ausdrücke sind gleichwertig und können alternativ gebraucht werden. Sind p einander ausschliessende zweiwertige Instrumente gegeben, so wird aus rechentechnischen Gründen zweckmäßigerweise entweder (29) oder (30) geschrieben.

$$(29)\quad v_1 + v_2 + v_3 + \ldots + v_p \leqq 1$$

$$(30)\quad z_1 + z_2 + z_3 + \ldots + z_p \geqq 1$$

Eine dritte mögliche Schreibweise wird im Abschnitt über mehrwertige Instrumente behandelt. Für einander ausschließende zweiwertige Instrumente soll ein Zahlenbeispiel wieder durch Umformulierung eines Beispiels aus der Literatur gegeben werden[1].

Zahlenbeispiel 2

Eine Unternehmung plant die Herstellung und den Verkauf der absatzmäßig isolierten Güter A und B. Zur Herstellung stehen 1700 Maschinenstunden zur Verfügung. Eine Mengeneinheit von Gut A (x_1) benötigt davon 5 Stunden, eine Mengeneinheit von Gut B (x_2) 8 Stunden. Von Gut B können bei konstantem Bruttostückgewinn (2.- DM) maximal 100 Mengeneinheiten abgesetzt werden. Von Gut A können bei einem Bruttostückgewinn von 1,25 DM höchstens 150 ME abgesetzt werden. Wird der Preis um 0,25 (0,35) gesenkt, können maximal 200 (250) Mengeneinheiten x_1 verkauft werden. Der Gesamtgewinn soll maximiert werden. Das führt zu folgendem Programm.

Maximiere G

$$G = (1{,}25 - 0{,}25\, v_{a3} - 0{,}35\, v_{a4})\, x_1 + 2\, x_2$$

---

1 Vgl. E.GUTENBERG, Der Absatz, S. 211

unter den Nebenbedingungen

$$x_1 - 50\, v_{a3} - 100\, v_{a4} \leqq 150$$
$$x_2 \leqq 100$$
$$5\, x_1 + 8\, x_2 \leqq 1700$$
$$v_{a3} + v_{a4} \leqq 1$$
$$-v_{a3} z_{a3}-$$
$$-v_{a4} z_{a4}-$$
$$x_1,\ x_2 \geqq 0$$

2.1.2. Mehrwertige Instrumente

Wird das Zahlenbeispiel 2 dahingehend erweitert, daß an die Stelle der beiden alternativen Preissenkungen (um 0,25 bzw. 0,35 DM) die Möglichkeit tritt, den Preis irgendwo zwischen 1,25 und 0,90 DM festzulegen, so kann das mit Hilfe der mehrwertigen Variablen v_f formuliert werden. Dabei ist $0 \leqq v_{f1} \leqq 0{,}35$. Die Zielfunktion lautet dann:

$$G = (1{,}25 - v_{f1})\, x_1 + 2x_2 .$$

2.1.2.1. Absatzmengenabhängiges Instrument (v_f)

Um nicht - wie es bei den zweiwertigen Instrumenten notwendig war - jedesmal zwischen absatzmengenausdehnenden und absatzmengeneinschränkenden Instrumenten unterscheiden zu müssen, werden hier beide zusammengefaßt zu einem Instrument mit erweiterten Grenzen. So kann beispielsweise eine Preisänderung (v_f) lineare Wirkung auf die Absatzmenge in einem Bereich haben, der begrenzt ist von einem negativen Wert (Preissenkung) und einem positiven Wert (Preiserhöhung). Damit ergibt sich v_f praktisch aus der Verbindung von v_a und v_{a+} bei beliebig vielen Zwischenwerten.

Neben der Preisänderung ist ein weiteres Beispiel für v_f die in gewissen Grenzen stufenlos mögliche

Änderung der Produktqualität, beispielsweise die Variierung des Kakaoanteiles bei der Fertigung von Schokolade.

Das Modell:

$$(31)\quad (c - v_f)x = G \longrightarrow \max!$$

$$(32)\quad x - a_f v_f \leqq b$$

$$(33)\quad v_f \leqq + q_{of} \quad \text{(obere Begrenzung)}$$

$$(34)\quad v_f \geqq - q_{uf} \quad \text{(untere Begrenzung)}$$

$$(13)\quad x \geqq 0$$

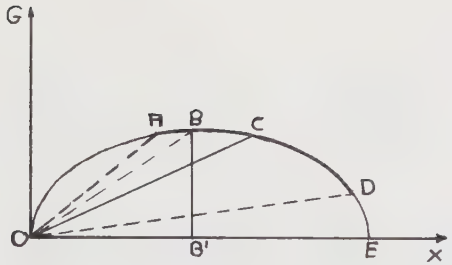


Abb. 5

A : $v_f = - q_{uf}$

C : $v_f = 0$

D : $v_f = + q_{of}$

B : G_{max} : $\overline{OE} = 2\ \overline{OB'}$

$\overline{OA}$: $G(x,\ v_{fmin})$

$\overline{OC}$: $G(x)$

$\overline{OD}$: $G(x,\ v_{fmax})$

$\widehat{ABCD}$: $G(x_{max},\ v_f)$

Selbstverständlich kann die Begrenzung von v_f auch auf einen Bereich der Preissenkung (Preiserhöhung) - bzw. Produktqualitätsverbesserung (-verschlechterung) - beschränkt sein. Dann lautet die Bedingung (34) : $v_f \geqq q_{uf}$ (und die Bedingung (33): $v_f \leqq - q_{of}$).

Mit der Wahl der Vorzeichen unterstellt die obige Schreibweise als ursprüngliches Ziel die Absatzausdehnung, ohne daß die Möglichkeit der Absatzeinschränkung ausgeschlossen wird ($-q_{uf}$). Die Aussage des Modells und die Zeichnung ändern sich nicht, wenn die Vorzeichen wie folgt geändert werden.

(31') $(c + v_f)x = G \longrightarrow \max!$

(32') $x + a_f v_f \leqq b$

(33') $v_f \geqq + q_{uf}$

(34') $v_f \leqq - q_{of}$

(13) $x \geqq 0$

Diese Umkehrung der Vorzeichen ist auch bei anderen Programmansätzen oft möglich. Sie wird im weiteren Verlauf der Untersuchung nicht mehr besonders erwähnt.

2.1.2.2. Absatzmengenunabhängiges Instrument (v_g)

Aus v_b und v_{b+} ergibt sich v_g.

Das Modell:

(35) $cx - d_g v_g = G \longrightarrow \max!$

(36) $x - a_g v_g \leqq b$

(37) $v_g \leqq q_{og}$ (obere Begrenzung)

(38) $v_g \geqq - q_{ug}$ (untere Begrenzung)

(13) $x \geqq 0$

Das Gewinnmaximum (Punkt B in Abb.6) fällt je nachdem, ob die Gerade $\overline{AD}$ einen positiven oder negativen Anstieg hat, mit Punkt D bzw. A zusammen. Ist der Anstieg von $\overline{AD}$ Null, gibt es unendlich viele maximale Gewinnpunkte auf $\overline{AD}$.

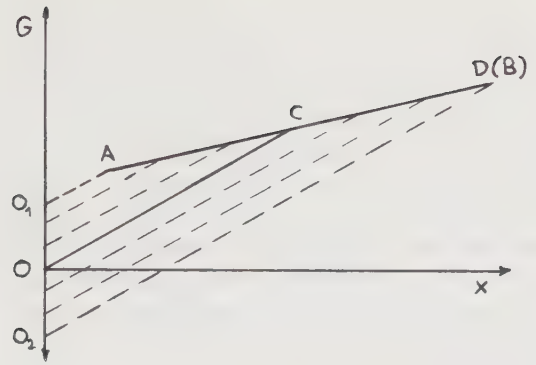


Abb. 6

$A : v_g = - q_{ug}$

$C : v_g = 0$

$D : v_g = + q_{og}$

$\overline{AD} : G(x_{max}, v_g)$

$\overline{O_1A} : G(x, v_{gmin})$

$\overline{O_2D} : G(x, v_{gmax})$

Das wichtigste Beispiel für das Instrument v_g kann erst unter 2.1.2.5. beschrieben werden, wenn der Übergang von der Einproduktunternehmung zur Zweiproduktunternehmung behandelt wird. Sowohl die von Gutenberg[1] als auch die von Jaensch/Korndörfer[2] entwickelten Modelle zur Ermittlung eines optimalen Werbebudgets enthalten nur Werbemittel des hier beschriebenen Typs v_g. Hierzu sei ein eigenes Zahlenbeispiel gegeben:

---

1 E.GUTENBERG, Zur Theorie der Werbung, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik Bd.178 (1965), S.212, hier S.216 f. und E.GUTENBERG, Der Absatz, S.473 ff.

2 G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, a.a.O., S.451

Zahlenbeispiel 3

Eine Einproduktunternehmung (Deckungsbeitrag c = 20.-; bisherige höchstabsetzbare Menge b = 8000 Stück) plant die Werbeaktion v_{g1} : im Fernsehen soll, wie das heute oft geschieht, unmittelbar vor der Tagesschau ein kleiner Werbefilm (neben der Uhr) gezeigt werden. Dieser Film kann praktisch an jeder Stelle abgebrochen werden, da die Bilder sich in kurzer Folge wiederholen. Es wird ein Werbeerfolg gemäß Abb.7 angenommen[1].

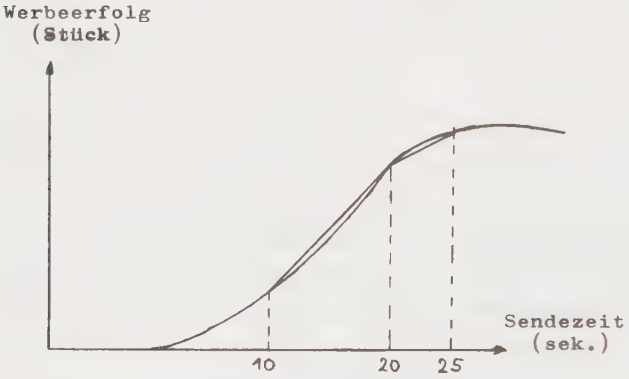


Abb. 7

Zwischen 10 Sekunden Sendezeit (die Zeit, die mindestens geworben werden muß) und 20 Sekunden (die Zeit, die höchstens geworben werden kann) wird die Kurve linearisiert. In diesem Bereich ermöglicht 1 Sekunde Werbung, die 120.- DM kosten möge, einen zusätzlichen Absatz von 10 Einheiten des Produktes x.

Das Entscheidungsmodell:

---

1 Vgl. hierzu R.J.JESSEN, A Switch-Over Experimental Design to Measure Advertising Effect, in: R.E.Frank, A.A.Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, a.a.O., S.190, hier S.191

$$
\begin{aligned}
20\,x - 120\,v_{g1} &= G \longrightarrow \max! \\
x - 10\,v_{g1} &\leqq 8000 \\
v_{g1} &\leqq 20 \\
v_{g1} &\geqq 10 \\
x &\geqq 0
\end{aligned}
$$

Das Ergebnis:

G_{max} bei $v_{g1} = 0$: 160 000.-

G_{max} bei $v_{g1} = 20$: 161 600.-

Es könnten jetzt andere Erweiterungsmöglichkeiten von zweiwertigen Instrumenten zu mehrwertigen Instrumenten abgeleitet werden. Aus zwei Gründen soll das aber nicht geschehen. Einmal lassen sich nur schwer ökonomisch relevante Beispiele finden und zum anderen kommt es bei diesen Erweiterungen zu formal gleicher Modellstruktur und zu gleichen Problemen wie bei der Kombination zweier zweiwertiger Instrumente. Es sei deshalb auf die Ausführungen unter 2.2. hingewiesen.

2.1.2.3. Bereichswirkungen

Zahlenbeispiel 4

Das Zahlenbeispiel 3 soll dahingehend erweitert werden, daß auch der Bereich zwischen 20 und 25 Sekunden Sendezeit berücksichtigt wird. Der Verlauf der Funktion in diesem Bereich wird wiederum als linear angenommen. Die Werbung möge hier einen zusätzlichen Absatz von 6 Stück pro Sekunde bewirken. Das erweiterte Modell lautet dann:

$$
\begin{aligned}
20\,x - 120\,v_{g1} - 120\,v_{g2} &= G \longrightarrow \max! \\
x - 10\,v_{g1} - 6\,v_{g2} &\leqq 8000 \\
v_{g1} &\leqq 20 \\
v_{g1} &\geqq 10 \\
v_{g2} &\leqq 5 \\
v_{g2} &\geqq 0 \\
x &\geqq 0
\end{aligned}
$$

Wird "ein" Instrument auf diese Weise nach Bereichswirkungen differenziert, so handelt es sich im hier gebrauchten Sinne um den Einsatz zweier Instrumente. Ist der gleichzeitige Einsatz beider Instrumente (v_{g1} und v_{g2}) zulässig, so liegt deshalb bereits eine Kombination absatzpolitischer Instrumente vor[1].

2.1.2.4. Einander ausschließende Instrumente

Dürfen zwei mehrwertige Instrumente nicht gleichzeitig eingesetzt werden[2], so muß die Gleichung (39) in das entsprechende Modell aufgenommen werden.

(39) $v_f \cdot v_g = 0$

Sollen je eine zweiwertige und eine mehrwertige Variable einander ausschließen, so kann das ebenfalls nur in dieser nichtlinearen Form (40) berücksichtigt werden.

(40) $v_a \cdot v_f = 0$

Sollen beliebige Variable (zweiwertige u./o. mehrwertige) $\underline{v}' = (v_1, v_2, \ldots, v_p)$ einander ausschließen, mit anderen Worten, darf höchstens eine dieser Variablen in der Lösung erscheinen, so ist eine Formulierung (42') nur mit Hilfe von insgesamt Z Gleichungen möglich.

$$Z = \frac{p\,(\,p-1\,)}{2}$$

---

1 Es handelt sich hier um die Kombination zweier Instrumente mit Kombinationswirkungen von Null (Summativität) in der Zielfunktion und in der Restriktion. Vgl. hierzu S.49 f.

2 Vgl. hierzu S.36 f.

(42')
$$
\begin{aligned}
v_1 \cdot v_2 &= 0 \\
v_1 \cdot v_3 &= 0 \\
&\vdots \\
v_1 \cdot v_{p-1} &= 0 \\
v_1 \cdot v_p &= 0 \\
v_2 \cdot v_3 &= 0 \\
&\vdots \\
v_2 \cdot v_p &= 0 \\
&\vdots \\
v_{p-1} \cdot v_p &= 0
\end{aligned}
$$

Für (42') kann kürzer (42) geschrieben werden.

(42)
$$
v_i \cdot v_j = 0 \quad \begin{pmatrix} i = 1, \ldots, p \\ j = 1, \ldots, p \\ i \neq j \end{pmatrix}
$$

2.1.2.5. Grenzen der Einproduktunternehmung

Das Herstellungsprogramm einer Unternehmung "könnte auch Erzeugnisarten enthalten, deren Bruttogewinne gleich Null oder sogar negativ sind, also Produktarten, die bei isolierter Bestimmung der Aufnahme in das Produktionsprogramm nicht hergestellt werden würden. Läßt sich durch die Aufnahme von - isoliert gesehen - nicht lohnenden Produkten in das Herstellungsprogramm eine größere akquisitorische Wirkung des Produktionsprogrammes erzielen ..., dann kann sich dieses von Verlustfabrikationen nicht bereinigte Produktionsprogramm dennoch als vorteilhafter erweisen als ein Herstellungsprogramm, das derartige Erzeugnisse nicht enthält[1]."

---

1 E.GUTENBERG, Die Produktion, a.a.O., S.155, Vgl. hierzu auch G.JASTER, Sortiment und Sortimentspolitik im Einzelhandel, Diss. FU Berlin 1962, S.66 ff.; H.MARRÉ, Funktionen und Leistungen des Handelsbetriebes, Köln und Opladen 1960, S.87 ff.; R.GÜMBEL, Die Sortimentspolitik in den Betrieben des Wareneinzelhandels, Köln und Opladen 1963

Wird in einem Einproduktunternehmen ein neues Produkt aus absatzpolitischen Gründen eingeführt, so werden zwei miteinander komplementär verbundene Güter angeboten. Die hier zunächst nur behandelte Einproduktunternehmung wird damit verlassen.

Es könnte aber auch dieses neue Produkt als absatzpolitisches Instrument vom Typ v_g angesehen werden, wenn es nur angeboten wird, um vom bisherigen Produkt mehr absetzen zu können. Ein Beispiel soll das erläutern.

Zahlenbeispiel 5

Eine Einproduktunternehmung (c = 20.- DM) kann bisher höchstens 8000 Stück absetzen. Um mehr zu verkaufen, soll "Sortimentspolitik" betrieben werden, indem ein zweites Produkt angeboten wird, das isoliert betrachtet einen Verlust von 5.- DM pro Stück bringt. Von diesem Produkt, es sei als absatzpolitisches Instrument v_{g3} bezeichnet, können höchstens 3000 Stück abgesetzt werden. Werden drei Stück des neuen Produktes verkauft, kann zusätzlich ein Stück vom alten Produkt abgesetzt werden. Das Programm lautet dann:

$$
\begin{aligned}
20\,x - 5\,v_{g3} &= G \longrightarrow \max! \\
x - \tfrac{1}{3}v_{g3} &\leqq 8000 \\
v_{g3} &\leqq 3000 \\
v_{g3} &\geqq 0 \\
x &\geqq 0
\end{aligned}
$$

Trotz der Interpretation des zweiten Gutes als absatzpolitisches Instrument handelt es sich von der Modellstruktur her um den typischen Fall zweier komplementär verbundener Güter. Das wird deutlich, wenn für $x \longrightarrow x_1$ und für $v_{g2} \longrightarrow x_2$ geschrieben wird[1]. Weitere

---

1 Siehe Abschnitt B 3. Vgl. hierzu auch das Beispiel von H.LANGEN, Grenzen der Deckungsbeitragsrechnung, in: Blick durch die Wirtschaft vom 18.10.1966

Überlegungen sollen in diesem Zusammenhang nicht angestellt werden, um den Ausführungen unter 3.2.1. nicht vorzugreifen.

So wie durch Sortimentspolitik aus der Einproduktunternehmung eine komplementär verbundene Zweiproduktunternehmung wird, entsteht durch Produktdifferenzierung eine substitutional verbundene Zweiproduktunternehmung. Krelle spricht von Produktdifferenzierung, wenn ein Produkt in veränderter Aufmachung, veränderter Verpackung, unter neuem Namen, in neuer Form oder ähnlichem erscheint[1]. Unabhängig davon, ob dieses "Angebot mehrerer miteinander konkurrierender Güter zum Zwecke der Preisdifferenzierung[2]" gemacht wird oder nicht, werden durch die Produktdifferenzierung "mehrere zur Befriedigung der gleichen Bedürfnisse geeigneten Güter angeboten[3]".

Im folgenden soll ein so differenziertes Produkt als neues Produkt behandelt werden[4]. Aus der Einproduktunternehmung wird somit durch die Produktdifferenzierung eine Zwei- oder Mehrproduktunternehmung, die absatzmäßig substitional verbundene Güter anbietet.

---

1 Vgl. W.KRELLE, Preistheorie, a.a.O., S.326. Zur Produktdifferenzierung vgl. weiterhin u.a. E.H.CHAMBERLIN, The Theory of Monopolistic Competition, 1.Aufl. Cambridge (Mass.) 1933, 8.Aufl. 1962; H.JACOB und M.JACOB, Preisdifferenzierung bei willkürlicher Teilung des Marktes und ihre Verwirklichung mit Hilfe der Produktdifferenzierung, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 1962 (Bd.174), S.1; A.KRUSE, Die Produktdifferenzierung in Theorie und Praxis, Freiburg 1960; L.M.SCHMIDT, Grundlagen und Formen der Preisdifferenzierung im Lichte der Marktformenlehre und der Verhaltenstheorie, Berlin-München 1965 (hierzu auch die Besprechung von M.SCHLÜTER zu diesem Buch in ZfB 1967, S.216); J.S.BAIN, Barriers to New Competition, Cambridge (USA) 1965, S.114

2 H.JACOB, Preispolitik, Wiesbaden 1963, S.123

3 H.JACOB und M.JACOB, a.a.O., S.12

4 W.KRELLE, a.a.O., S.326

2.1.3. Zusammenfassung

Das Modell der Einproduktunternehmung unter Berücksichtigung e i n e s absatzpolitischen Instrumentes läßt sich allgemein wie folgt darstellen.

$$(11^{+})\quad (c + e\,v)\,x + d\,v = G \longrightarrow \max!$$

$$(43)\quad x + a\,v \overset{\leq}{=} b$$

$$(13)\quad x \geq 0$$

Ordnet man den Koeffizienten e, d und a bestimmte Werte zu, so erhält man die behandelten Typen absatzpolitischer Instrumente (v_a, ..., v_g). Die wichtigsten absatzmengen a u s d e h n e n d e n Instrumente (a = negativ) sind:

Instrument v_a :	e = neg. ,	d = 0	; v zweiwertig
" v_b :	e = 0 ,	d = neg.	; v "
" v_c :	e = neg. ,	d = neg.	; v "
" v_d :	e = neg. ,	d = pos.	; v "
" v_f :	e = - 1 ,	d = 0	; v mehrwertig
" v_g :	e = 0 ,	d = neg.	; v "

Die weitere Untersuchung soll sich grundsätzlich auf diese 6 Typen und die jeweiligen Vorzeichenumkehrungen bei zweiwertigen Instrumenten (Absatzmengeneinschränkung: a = positiv) beschränken. Zunächst soll der gleichzeitige Einsatz jeweils zweier dieser Instrumente in der Einproduktunternehmung untersucht werden.

2.2. Die optimale Kombination von zwei Instrumenten

Soll die Möglichkeit des gleichzeitigen Einsatzes zweier absatzpolitischer Instrumente (v_1 und v_2) in ein Programm aufgenommen werden, so muß der Ansatz so formuliert werden, daß grundsätzlich vier Lösungen - unabhängig von der möglichen Intensitätsvariation mehrwertiger Instrumente - möglich sind: Zum Einsatz kommen: ... nur v_1; ... nur v_2; ... v_1 und v_2; ... weder v_1 noch v_2.

Die Wirkungen auf die Zielfunktion und auf die Absatzmengenrestriktion zweier (oder mehrerer) gleichzeitig durchgeführter absatzpolitischer Maßnahmen können jeweils gleich, kleiner oder größer sein als die einfachen Additionen der von beiden (allen) Instrumenten isoliert erzielbaren Wirkungen[1]. Ist die Wirkung zweier oder mehrerer Instrumente gleich der Addition der isolierten Wirkungen, die K o m b i n a t i o n s w i r k u n g also Null, dann soll in Anlehnung an Ehrenfels[2] und Rausch[3] von S u m m a t i v i t ä t gesprochen werden[4]. Rausch[5] definiert die Summativität als "Invarianz der Teile eines Gebildes gegenüber ihrer Isolierung". Weicht die Wirkung zweier oder mehrerer Instrumente in Restriktion und/oder Zielfunktion von der Addition der isolierten Wirkungen ab, soll von Nicht-Summativität (Über- und Unter-Summativität) gesprochen werden. Das Gesagte läßt sich zu folgendem Schema zusammenfassen.

Für Zielfunktion und/oder Restriktion gilt:

Kombinationswirkung = 0	:	Summativität
Kombinationswirkung $\neq$ 0	:	Nicht-Summativität
Kombinationswirkung $>$ 0	:	Über-Summativität
Kombinationswirkung $<$ 0	:	Unter-Summativität .

---

1 Gutenberg (E.GUTENBERG, Zur Theorie der Werbung, a. a.O., S.216 ff. und E.GUTENBERG, Der Absatz, S.473 ff.) und Jaensch/Korndörfer (G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, a.a.O., S.451) gehen in ihren Modellen stillschweigend davon aus, daß die Wirkung mehrerer gleichzeitig durchgeführter Werbemaßnahmen gleich der Summe der Einzelwirkungen ist.

2 C. VON EHRENFELS, Über "Gestaltqualitäten", Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Philosophie, XIV.3.1890, abgedruckt in: F.Weinhandl (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, Zum Hundertjährigen Geburtstag von C.von Ehrenfels, Darmstadt 1967, S.11

3 E.RAUSCH, Über Summativität und Nichtsummativität, in: Psychologische Forschung 21, 1937 und E.RAUSCH, Zur Entwicklung des Gestaltbegriffs, in: F.Weinhandl, a.a.O., S.334

4 Zur Gestalttheorie und zum ersten Ehrenfels-Kriterium vgl. auch U.R.EHRENFELS, Über die Ehrenfels-Kriterien in der Völkerkundlichen Feldforschung, in: F.Weinhandl, a.a.O., S.111 und A.CLOSS, Gestaltkriterium und historisches Prinzip in der Völkerkunde, in: F.Weinhandl, a.a.O., S.92, insbesondere S.95

5 E.RAUSCH, Zur Entwicklung, a.a.O., S.335

In den folgenden zwei Abschnitten (1. Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion; 2. Summativität in der Zielfunktion und Nicht-Summativität in der Restriktion) wird lediglich die mögliche Wirkung zweier Instrumente auf die absatzmäßige Restriktion untersucht. Der dritte Abschnitt (3. Nicht-Summativität in der Zielfunktion und Summativität in der Restriktion) behandelt dann die möglichen Kombinationswirkungen auf die Zielfunktion, während im vierten Abschnitt Kombinationswirkungen sowohl auf die Zielfunktion als auch auf die Restriktion dargestellt werden. Damit sind dann alle denkbaren Wirkungen zweier gleichzeitig eingesetzter absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung erfaßt.

Zum besseren Verständnis und zur schnelleren Vergleichbarkeit werden die folgenden Ausführungen größtenteils nur an Hand von Zahlenbeispielen durchgeführt. Eine Zusammenfassung alles bis dahin Gesagten erfolgt unter 2.3.2., wenn ein allgemeines Entscheidungsmodell der optimalen Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums in der Einproduktunternehmung entwickelt wird.

2.2.1. Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion

Die Darstellung der Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion erfolgt aus zwei Gründen. Einmal kann sie tatsächlich in der Praxis gegeben sein (etwa Werbung im Inland und Werbung in Übersee) und ist dann durchaus nicht ohne Problematik, wie schon das nächste Beispiel (Zahlenbeispiel 6) zeigt. Zum anderen kann ein positiver oder negativer Kombinationseffekt am besten durch einen Vergleich mit der Summativität dargestellt werden.

2.2.1.1. Zwei zweiwertige Instrumente

Aus der Vielzahl von möglichen Kombinationen zweier zweiwertiger absatzpolitischer Instrumente werden vier Beispiele ausgewählt: gleichzeitiger Einsatz zweier Instrumente vom Typ v_a (Beispiel 6), gleichzeitiger Einsatz je eines Instrumentes vom Typ v_a und vom Typ v_{a+} (Beispiel 7), v_b und v_{b+} (Beispiel 8), v_a und v_b (Beispiel 9).

Zahlenbeispiel 6:

Eine Einproduktunternehmung, die bei einem Deckungsbeitrag von 20.- DM pro Stück höchstens 8000 Stück absetzen kann, möge zwei absatzpolitische Instrumente vom Typ v_a in ihre Planungsüberlegungen einbeziehen: eine Preissenkung (v_{a5}) um 5.- DM pro Stück und eine Produktqualitätsverbesserung (v_{a6}), die pro Stück 6.- DM zusätzliche Kosten verursacht. Durch v_{a5} (v_{a6}) können zusätzlich höchstens 4000 (4500) Stück abgesetzt werden. Das Entscheidungsmodell:

$$(20 - 5\,v_{a5} - 6\,v_{a6})\,x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 4000\,v_{a5} - 4500\,v_{a6} \leqq 8000$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a5}{}^{z}{}_{a5}{}^{-}$$

$$-v_{a6}{}^{z}{}_{a6}{}^{-}$$

Wird nur der Preis gesenkt ($v_{a5} = 1$; $v_{a6} = 0$), erhöht sich der ursprünglich mögliche Gewinn (160 000.-) um ΔG_1 = 20 000.- DM. Wird nur die Produktverbesserung durchgeführt ($v_{a5} = 0$; $v_{a6} = 1$), kann ein zusätzlicher Gewinn ΔG_2 = 15 000.- DM erzielt werden. Beide Instrumente - isoliert eingesetzt - "lohnen" also.

Da hier ja unterstellt wird, daß die Kombinationswirkung beider Instrumente auf die Zielfunktion und auf die Absatzmenge Null ist, scheint es auf den ersten Blick, als müßte auch der gleichzeitige Einsatz beider Instrumente ($v_{a5} = 1$; $v_{a6} = 1$) lohnend sein. Das ist

aber nicht der Fall. Aus dem zusätzlichen Gewinn wird ein Verlust von ΔG_3 = - 11 500.- DM. Das liegt daran, daß den beiden zusätzlichen Gewinnen ΔG_1 und ΔG_2 die verminderten Erlöse (6 x 4000 und 5 x 4500) durch den weiter herabgesetzten Deckungsbeitrag gegenüberstehen:

+ 20 000.- (ΔG_1)
+ 15 000.- (ΔG_2)
- 24 000.- (6 x 4000)
- 22 000.- (5 x 4500)
- 11 500.- (ΔG_3)

Dazu die graphische Darstellung, die zwecks besserer Anschaulichkeit nicht maßstabsgerecht ist.

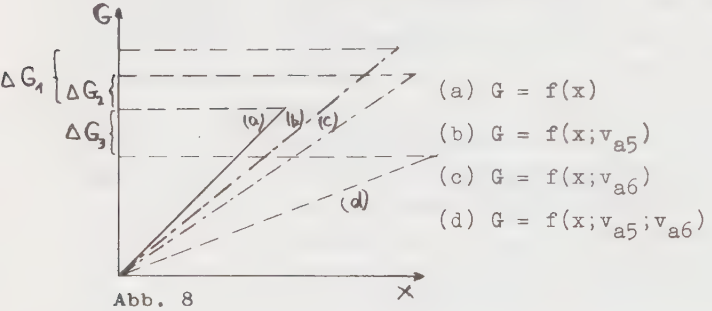


Abb. 8

Zahlenbeispiel 7

Ähnliches kann sich ergeben, wenn zwei Instrumente vom Typ v_a und vom Typ v_{a+} kombiniert werden. Eine Unternehmung möge eine Produktqualitätsverbesserung (v_{a7}) verbinden mit einer Preiserhöhung (v_{a+1}). Folgendes Modell sei gegeben:

$$(10 - 5\, v_{a7} + 3\, v_{a+1})\ x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 8000\, v_{a7} + 3000\, v_{a+1} \leqq 10\,000$$

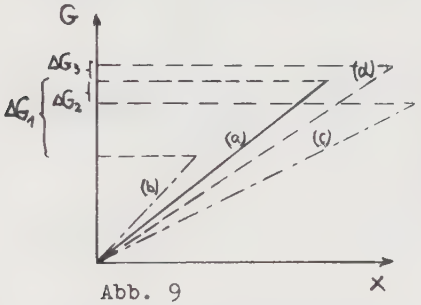
$$x \geqq 0$$

$$-v_{a7} z_{a7}^-$$

$$-v_{a+1} z_{a+1}^-$$

Die Produktqualitätsverbesserung allein bringt eine Gewinnminderung in Höhe von 10 000.- DM (ΔG_1). Auch die

isoliert vorgenommene Preiserhöhung lohnt nicht, da sie den Gewinn um 9000.- DM (ΔG_2) mindert. Beide Instrumente gleichzeitig eingesetzt - bei Nicht-Summativität - aber bringen einen zusätzlichen Gewinn in Höhe von 20 000.- DM (ΔG_3).



(a) $G = f(x)$
(b) $G = f(x; v_{a+1})$
(c) $G = f(x; v_{a7})$
(d) $G = f(x; v_{a+1}; v_{a7})$

Abb. 9

Allgemein läßt sich sagen, daß beim gleichzeitigen Einsatz zweier Instrumente vom Typ v_a und/oder v_{a+} kein Schluß von den isolierten Gewinnen auf den Gewinn bei Summativität möglich ist. Was für die Wirkung auf die Zielfunktion und die Wirkung auf die Absatzmengenrestriktion gilt, nämlich Wirkung bei Summativität gleich Addition der isolierten Wirkungen, das gilt nicht mehr für den Gewinn.

Anders ist das bei der Kombination zweier Instrumente vom Typ v_b und/oder v_{b+}. Der Erfolg bei Summativität ist hier immer gleich der Addition der beiden isoliert erzielbaren Erfolge.

Zahlenbeispiel 8

$$10\,x - 20\,000\,v_{b1} + 15\,000\,v_{b+1} = G \longrightarrow \max!$$
$$x - 3\,000\,v_{b1} + 1\,000\,v_{b+1} \leqq 10\,000$$
$$x \geqq 0$$
$$-v_{b1}z_{b1}-$$
$$-v_{b+1}z_{b+1}-$$

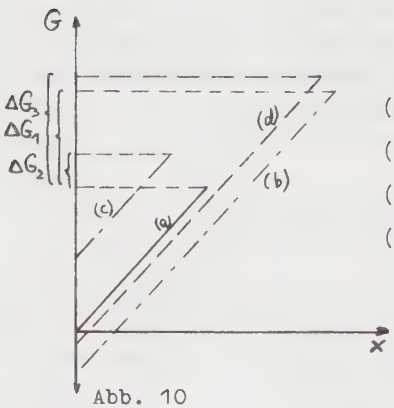


Abb. 10

Für die Kombination je eines Instrumentes vom Typ v_a und v_b gilt dasselbe wie für den gleichzeitigen Einsatz von zweimal v_a.

Zahlenbeispiel 9

Eine Einproduktunternehmung erzielt bei einem Deckungsbeitrag von 20.- DM pro Stück einen Absatz von 10 000 Stück. Eine radikale Preissenkung (v_{a8}) um 15.- DM ermöglicht einen Absatz von 41 000 Stück. Eine unabhängig davon durchgeführte Werbeaktion (v_{b2}) erhöht die mögliche Absatzmenge auf 11 000 Stück. Die Werbeaktion kostet 18 000.- DM. Das Modell:

$$(20 - 15\ v_{a8})\ x - 18\ 000\ v_{b2} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 31\ 000\ v_{a8} - 1\ 000\ v_{b2} \leqq 10\ 000$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a8} \leqq a8 \leqq -$$

$$-v_{b2} \leqq z_{b2} \leqq -$$

Die isolierte Durchführung von v_{a8} ($v_{a8} = 1$; $v_{b2} = 0$) bringt einen zusätzlichen Gewinn $\Delta G_1 = 5\ 000.-$ DM. Nur durch v_{b2} ($v_{a8} = 0$; $v_{b2} = 1$) läßt sich ebenfalls ein Zusatzgewinn, nämlich $\Delta G_2 = 2\ 000.-$ DM erzielen. Der gleichzeitige Einsatz der isoliert lohnenden Instrumente ($v_{a8} = 1$; $v_{b2} = 1$) aber bringt einen Zusatzver-

lust von ΔG_3 = - 8 000.- DM. Das liegt daran, daß die zusätzlichen 1000 Stück durch den Einsatz von v_{b2} nicht mehr 20.- DM pro Stück erbringen, sondern nur noch 5.- DM und dabei der Fixkostenbetrag d_{b2} = 18 000.- DM unverändert bleibt.

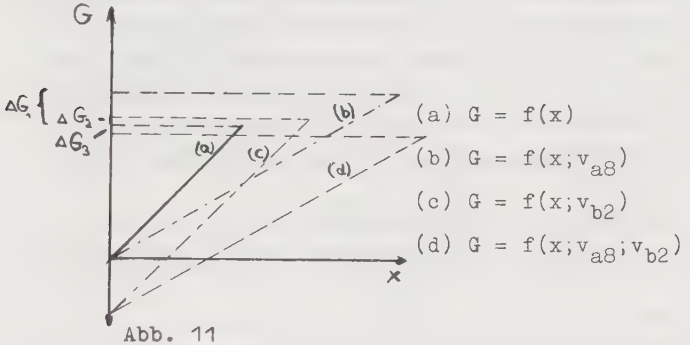


Abb. 11

Eine Mittelstellung nehmen die Instrumente von Typ v_c, v_{c+}, v_d und v_{d+} ein. Sie sind selber praktisch eine Addition von v_a/v_{a+} und v_b/v_{b+}. Bei der Kombination von Instrumenten des Typs v_c, v_{c+}, v_d, v_{d+} mit einem zweiten Instrument entscheidet das "Gewicht" der deckungsbeitragssenkenden (e_c; e_d) beziehungsweise deckungsbeitragserhöhenden (e_{c+}; e_{d+}) Komponente darüber, ob der gleichzeitige Einsatz beider Instrumente vorteilhaft ist oder nicht. Eine generelle Aussage, ausgehend von den isoliert erzielbaren Gewinnen, ist auch hier nicht möglich.

2.2.1.2. Ein zweiwertiges und ein mehrwertiges Instrument

Die Untersuchung soll sich hier beschränken auf die Verbindung der beiden mehrwertigen Variablen v_f und

v_g mit den Instrumenten vom Typ v_a und v_b[1]. Die Darstellung erfolgt an Hand eines längeren Zahlenbeispiels.

Zahlenbeispiel 10

Eine Einproduktunternehmung erzielt eine höchstmögliche Absatzmenge von 5000 Stück bei einem Deckungsbeitrag von 2.- DM pro Stück. Diese Situation kann verbessert werden durch Einsatz von vier absatzpolitischen Instrumenten. Folgende Kosten und Wirkungsweisen auf die Absatzmenge sind bei jeweils isoliertem Einsatz bekannt:

1. Die Produktqualitätsverbesserung v_{a9} kostet pro Stück 0,25 DM und erbringt 2000 Stück zusätzlichen Absatz.
2. Eine Preisveränderung v_{f2} ist zwischen 1.- DM Preissenkung und 0,50 DM Preiserhöhung möglich, wobei 0,10 DM Preissenkung (-erhöhung) 600 Stück mehr (weniger) erbringen.
3. Das Beschicken eines Messestandes (v_{b3}) kostet 2000.- DM und erhöht den möglichen Absatz um 2000 Stück.
4. Eine seit langem im Fernsehen[2] durchgeführte Werbung (v_{g4}) kann um zusätzlich 4 Sendungseinheiten ausgedehnt werden. Jede Einheit kostet 1500.- DM und wirbt 1000 neue Abnehmer. Umgekehrt kann eine bisher vorgesehene Einheit abgesagt werden, was entsprechend 1000 Abnehmer weniger bedeutet.

Es soll geprüft werden, welche Wirkung ein gleichzeitiger Einsatz von (a) v_{g4} und v_{b3}, (b) v_{g4} und v_{a9}, (c) v_{f2} und v_{a9}, (d) v_{f2} und v_{b3} hat. Weiterhin soll geklärt werden, welche dieser vier Kombinationen den größten Gewinn bringt. Unterstellt wird wieder Summativität in Zielfunktion und Restriktion.

---

1 Auf die Darstellung der Kombination von Instrumenten vom Typ v_f bzw. v_g mit v_c und v_d soll verzichtet werden, da es sich bei v_c und v_d wie erwähnt praktisch um Zusammensetzungen von $v_a(v_{a+})$ und $v_b(v_{b+})$ handelt und deshalb keine zusätzlichen Erkenntnisse zu erwarten sind.

2 Vgl. hierzu S.42

Kombination (a): v_{g4} und v_{b3}

Allgemein kann gesagt werden: wird ein Instrument vom Typ v_g mit einem Instrument vom Typ v_b (bzw. v_{b+}) kombiniert, so verschiebt sich die Gerade $\overline{AD} = G(x_{max}; v_g)$ in Abb. 6 parallelzu sich selbst nach rechts oben (v_b) beziehungsweise links oben (v_{b+}) - also in Richtung Gewinnsteigerung - , wenn v_b (v_{b+}) isoliert eine Gewinnerhöhung bringt.

Das Zahlenbeispiel:

$$2\,x - 2000\,v_{b3} - 1500\,v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\,v_{b3} - 1000\,v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{b3} \gtrless_{b3}$$

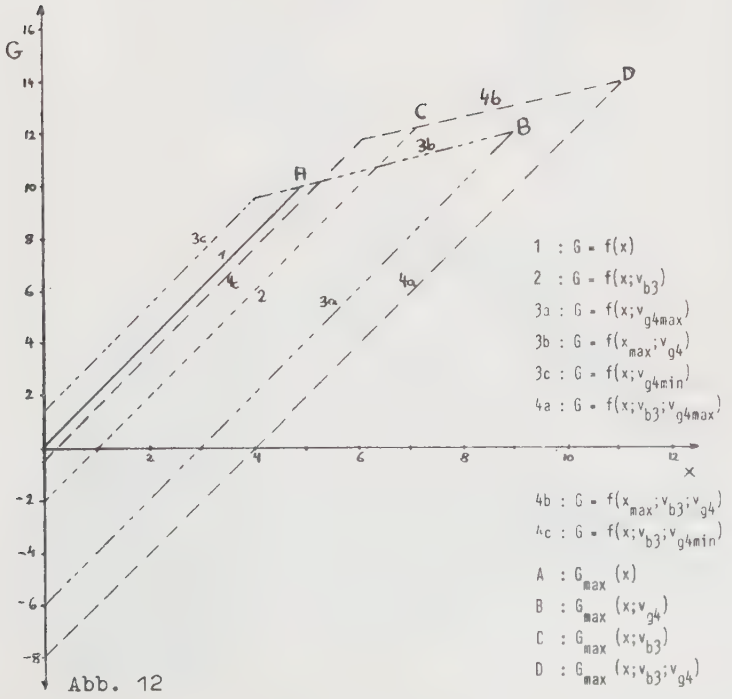


Abb. 12

Kombination (b): v_{g4} und v_{a9}

Allgemein kann gesagt werden: wird ein Instrument vom Typ v_g mit einem Instrument vom Typ v_a (bzw. v_{a+}) kombiniert, so wird die Gerade $\overline{AD} = G(x_{max}; v_g)$ verschoben und mit dem bzw. gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Ob der gleichzeitige Einsatz beider Instrumente vorteilhafter ist als die isolierte Durchführung einer dieser Maßnahmen, kann nur im Einzelfall entschieden werden.

Das Zahlenbeispiel:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9})\ x - 1500\ v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\ v_{a9} - 1000\ v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9} z_{a9}^{-}$$

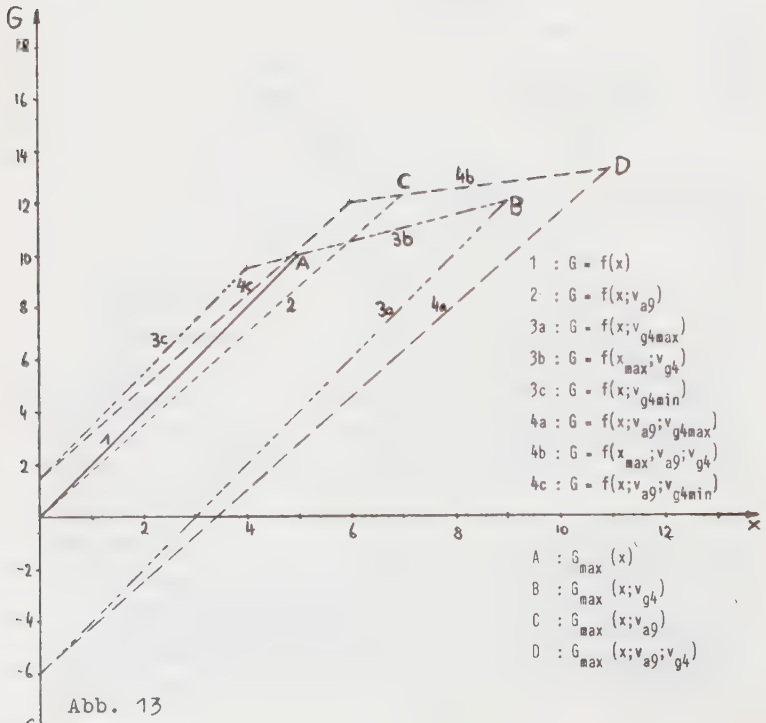


Abb. 13

Kombination (c): v_{f2} und v_{a9}

Allgemein kann gesagt werden: wird ein Instrument vom Typ v_f mit einem Instrument vom Typ v_a (bzw. v_{a+}) kombiniert, so wird der Ellipsenbogen $\overset{\frown}{ABCD}$ in Abb. 5 verschoben. Die Brennpunkte der Ellipse bleiben auf der x-Achse. Ob sich eine gleichzeitige Durchführung beider Maßnahmen lohnt, kann generell nicht gesagt werden. Das Zahlenbeispiel:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9} - v_{f2})\ x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\ v_{a9} - 6000\ v_{f2} \leqq 5000$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9}{}^{z}{}_{a9}-$$

1 : $G = f(x)$
2 : $G = f(x;v_{a9})$
3a : $G = f(x;v_{f2max})$
3b : $G = f(x_{max};v_{f2})$
3c : $G = f(x;v_{f2min};v_{a9})$
4a : $G = f(x;v_{f2max};v_{a9})$
4b : $G = f(x_{max};v_{f2};v_{a9})$
4c : $G = f(x;v_{f2min};v_{a9})$
A : $G_{max}\ (x)$
B : $G_{max}\ (x;v_{a9})$
C : $G_{max}\ (x;v_{f2})$
D : $G_{max}\ (x;v_{f2};v_{a9})$

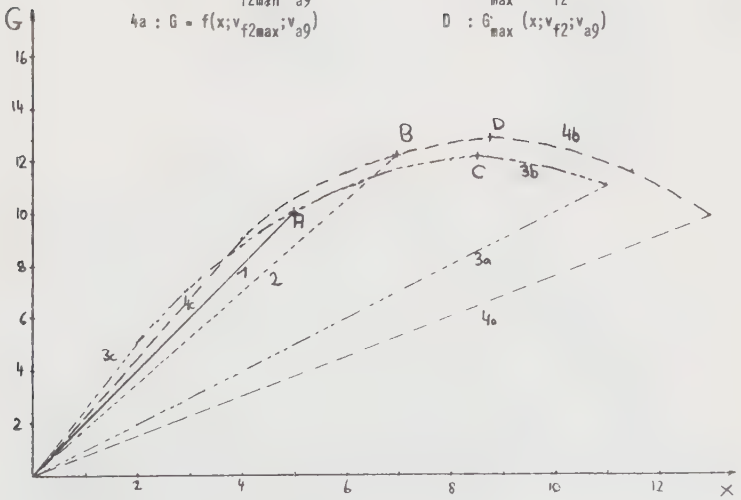


Abb. 14

Kombination (d): v_{f2} und v_{b3}
Allgemein kann gesagt werden: wird ein Instrument vom Typ v_f mit einem Instrument vom Typ v_b (bzw. v_{b+}) kombiniert, so erfolgt ebenfalls eine Verschiebung des Ellipsenbogens $\overset{\frown}{ABCD}$. Die Brennpunkte liegen auf einer Parallelen unterhalb (bzw. oberhalb) der x-Achse im Abstand des Fixkostenbetrages d_b (bzw. d_{b+}). Wieder ist keine generelle Aussage darüber möglich, ob eine Kombination lohnend ist, da wieder eine deckungsbeitragsändernde Komponente (v_{f2}) auftritt.
Das Zahlenbeispiel:

$$(2 - v_{f2})\, x - 2000\, v_{b3} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\, v_{f2} - 2000\, v_{b3} \leqq 5000$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{b3} \gtrless b_3 -$$

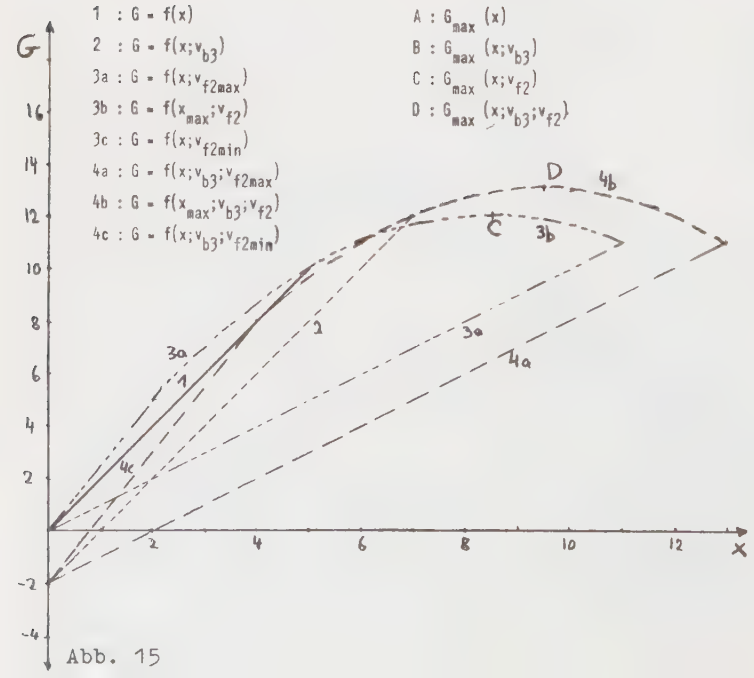


Abb. 15

Die Kombination (a) v_{g4} und v_{b3} bringt den höchsten Gewinn: 14 000.- DM. Die vier Entscheidungsmodelle können auch zu einem einzigen zusammengefaßt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß als Lösung auch tatsächlich nur die vier vorgesehenen Kombinationen möglich sind. Deshalb müssen folgende zwei Gleichungen eingefügt werden:

$$v_{a9} \cdot v_{b3} = 0$$

$$v_{f2} \cdot v_{g4} = 0$$

Das gesamte Modell lautet dann:

$$(2 - 0{,}25v_{a9} - v_{f2})\, x - 2000v_{b3} - 1500v_{g4} = G$$

$$x - 2000v_{a9} - 6000v_{f2} - 2000v_{b3} - 1000v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$v_{a9} \cdot v_{b3} = 0$$

$$v_{f2} \cdot v_{g4} = 0$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9} z_{a9}^{-}$$

$$-v_{b3} z_{b3}^{-}$$

2.2.1.3. Zwei mehrwertige Instrumente

Die Kombination von (a) v_f und v_g, (b) v_g und v_g, (c) v_f und v_f soll bei Summativität untersucht werden. Da es beim gleichzeitigen Einsatz zweier mehrwertiger Instrumente möglich ist, ein und denselben Gewinn bei unveränderter Absatzmenge durch unterschiedlich kombinierte Intensität beider absatzpolitischer Instrumente zu erreichen, ist die bisher angewandte Art der graphischen Darstellung nicht mehr brauchbar. Deshalb sollen die Kombinationswirkungen an Hand von Iso-Absatz-

mengenkurven und Iso-Gewinnkurven (gleiche Menge beziehungsweise gleicher Gewinn bei unterschiedlicher Intensität der Instrumente) dargestellt werden. Das soll wiederum an Hand der Zahlen des Beispiels 10 geschehen.

Zahlenbeispiel 11

Kombination (a): v_{f2} und v_{g4}

Das Modell:

$$(2 - v_{f2})\, x - 1500\, v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\, v_{f2} - 1000\, v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

Bestimmte zusätzliche Absatzmengen (Δx) lassen sich durch unterschiedliche v_{f2}/v_{g4} - Kombinationen erzielen. (Abb. 16).

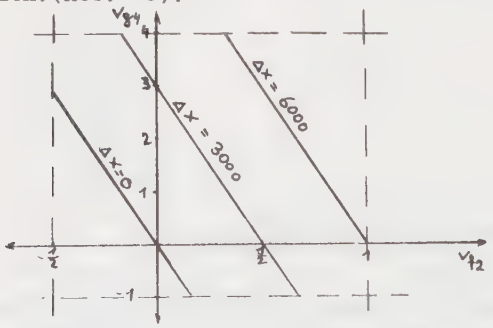


Abb. 16

Die Iso-Gewinnkurven (Abb. 17) werden besonders interessant außerhalb des festgesetzten Rahmens von v_{f2} und v_{g4}. Deshalb sind die Iso-Gewinnlinien für $\Delta G = 4000$ und $\Delta G = 6000$ zusätzlich punktiert eingezeichnet.

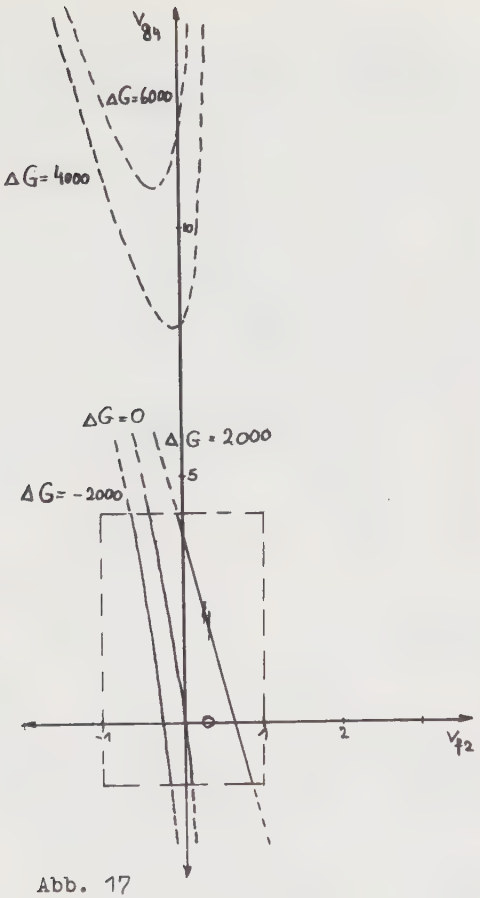


Abb. 17

Zahlenbeispiel 12

Kombination (b): v_{g4} und v_{g5}

Das Modell:

$$2x - 1500\,v_{g4} - 1000\,v_{g5} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 1000\,v_{g4} - 1000\,v_{g5} \leqq 5000$$

$$v_{g5} \leqq 3$$

$$v_{g5} \geqq 1$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

Die Iso-Δx-Geraden sehen genauso aus wie in Abb.16, sie verlaufen nur weniger steil (Anstieg m = -1). Die Iso-ΔG-Geraden ergeben sich aus:

$$v_{g4} = \frac{G}{500} - 20 - 2\,v_{g5}$$

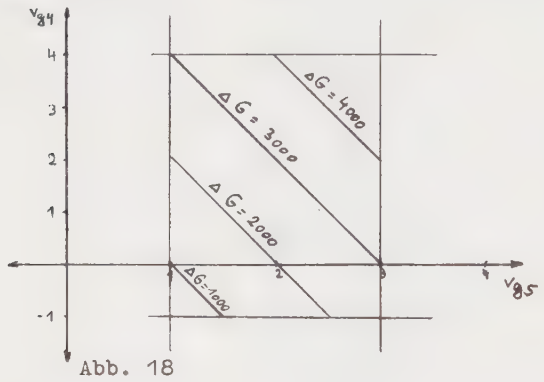


Abb. 18

Zahlenbeispiel 13

Kombination (c): v_{f2} und v_{f3}

Die Preissenkung (v_{f2}) soll kombiniert werden mit einer Produktqualitätsver**änderung** (v_{f3}). Für v_{f2} mögen veränderte Grenzen gelten. Das Modell:

$$(2 - v_{f2} - v_{f3})\,x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\,v_{f2} - 4000\,v_{f3} \leqq 5000$$

$$v_{f3} \leqq 1$$

$$v_{f3} \geqq -2$$

$$v_{f2} \leqq 2$$

$$v_{f2} \geqq 0$$

$$x \geqq 0$$

Die Iso-Δx-Geraden sehen wie bisher aus. Die Iso-Gewinnkurven sind in Abbildung 19 wiedergegeben. Schon aus dem Modellansatz ist klar zu erkennen, daß eine Substitution des bisher eingesetzten Instrumentes v_{f3}

durch v_{f2} vorteilhaft ist. Wie weit diese Substitution für eine b e s t i m m t e Gewinnsteigerung gehen muß, macht die Kurve für $\Delta G = + 4000$ sehr deutlich. Das notwendige Ausmaß der Substitution ist durch die beiden Pfeile in Abbildung 19 angedeutet. Der senkrechte Pfeil zeigt, wie erst bei ausreichender Produktqualitätsverschlechterung (v_{f3}) aus einem zusätzlichen Verlust ein zusätzlicher Gewinn wird, da ein positiver Deckungsbeitrag erst durch größere Einsparungen an der Qualität möglich wird. Der waagerechte Pfeil zeigt, wie erst durch stärkere Preissenkung (v_{f2}) ein zusätzlicher Gewinn entsteht, da erst so positive Absatzmengen ermöglicht werden.

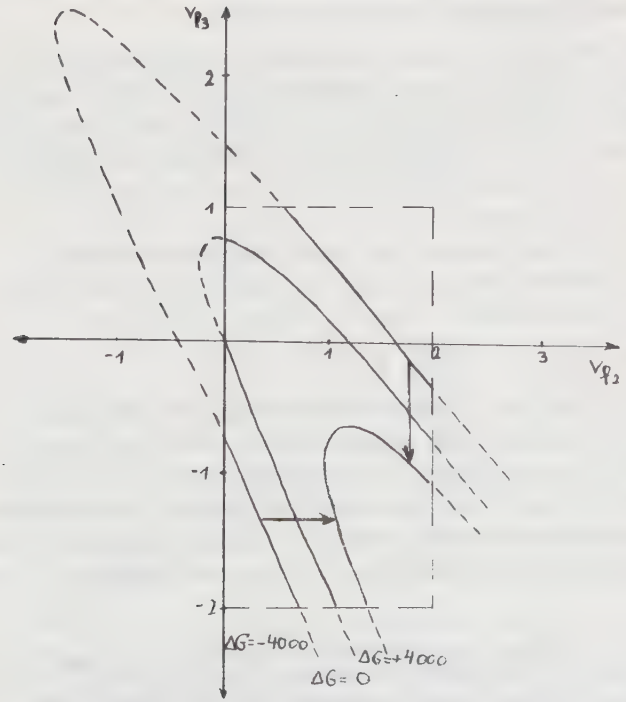


Abb. 19

2.2.2. Summativität in der Zielfunktion und Nicht-Summativität in der Restriktion

In der Regel wird beim gleichzeitigen Einsatz zweier absatzpolitischer Instrumente die Kombinationswirkung auf die Absatzmengenrestriktion von Null verschieden sein. Erklärungen für diese Nicht-Summativität lassen sich unschwer geben. Ein Beispiel für Unter-Summativität: wird für ein Produkt im Fernsehen und im Kino geworben und werden beide Filme zum Teil von demselben Personenkreis gesehen, so werden diejenigen, die beim ersten Sehen zum Kauf angeregt wurden, das Produkt nicht ein zweites Mal kaufen, wenn sie die Werbung noch einmal sehen. Ein Beispiel für Über-Summativität: eine Produktqualitätsverbesserung wird bei den Kunden erst dadurch richtig **wirksam** daß in einer Werbesendung darauf hingewiesen wird.

Andere Beispiele für Nicht-Summativität werden im Rahmen der weiter unten dargestellten Zahlenbeispiele gegeben. Das Ausmaß der Abweichung von der Summativität zweier (oder mehrerer) absatzpolitischer Instrumente in der Absatzmengenrestriktion soll durch das Symbol k_{ij} (wobei $i = 1, \ldots, p$; $j = 1, \ldots, p$; $i \neq j$) wiedergegeben werden. Die Absatzmengenbeschränkung einer Einproduktunternehmung beispielsweise für die beiden Instrumente v_1 und v_2 sieht dann so aus:

$$(44)\quad x - a_1 v_1 - a_2 v_2 \pm k_{12} v_1 v_2 \leqq b \quad .\ ^{1}$$

Ist k_{12} positiv, besteht Unter-Summativität; ist k_{12} negativ, besteht Über-Summativität. Die oben angeführten Zahlenbeispiele für Summativität in der Restriktion werden im folgenden um von Null abweichende Kombinationswirkungen erweitert. Damit sind Vergleiche - vor allem der Zeichnungen - leichter möglich.

---

1 Je nach Größe der eingehenden Variablen v_1 und v_2 braucht k_{12} durchaus nicht eine Konstante zu sein, sondern kann funktional von den konkreten Werten dieser mehrwertigen Variablen abhängig sein.

2.2.2.1. Zwei zweiwertige Instrumente

Zahlenbeispiel 7a (Erweiterung des Beispiels 7)

Die isolierte Preiserhöhung (v_{a+1}) verringert die mögliche Absatzmenge um 3000 Stück. Die isolierte Qualitätsverbesserung (v_{a7}) erhöht die mögliche Absatzmenge um 8000 Stück. Eine Kombination beider Maßnahmen erhöht die ursprüngliche Absatzmenge (10 000) um 6000 Stück. Das Entscheidungsmodell lautet dann:

$$(10 - 5\, v_{a7} + 3\, v_{a+1})\, x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 8000\, v_{a7} + 3000\, v_{a+1} - 1000\, v_{a7} v_{a+1} \leqq 10\,000$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a+1} z_{a+1}^{-}$$

$$-v_{a7} z_{a7}^{-}$$

Die Kombinationswirkung $k_{a7a+1} = -1000$ verlängert die Strecke (d) in Abbildung 9 um ein Stück (vgl. Abb.20): gegenüber dem bisher optimalen Programm kann der Gewinn um $\Delta G_4 = 8000.-$ DM erhöht werden.

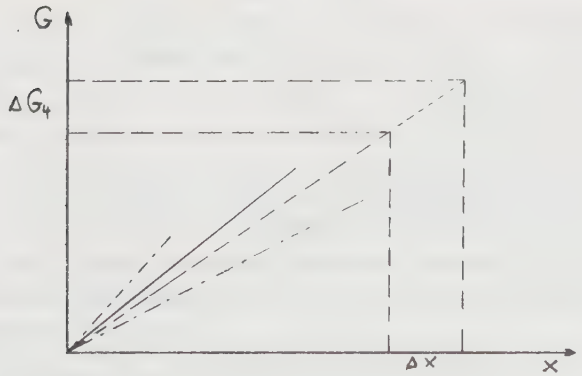


Abb. 20

Allgemein kann gesagt werden, daß die Strecken (d) in den Abbildungen 8 - 11 durch von Null verschiedene Kombinationswirkungen jeweils um ein Stück verlängert

(Über-Summativität) beziehungsweise verkürzt (Unter-Summativität) werden.

In Fällen, in denen der gleichzeitige Einsatz zweier Instrumente bei Summativität ungünstiger ist als der Einsatz nur eines Instrumentes oder sogar ungünstiger als die Ausgangssituation (vgl. die Zahlenbeispiele 6 und 9), interessiert die Frage, wie groß die Kombinationswirkung sein müßte, damit mindestens die bisher gewinnmaximale Alternative erreicht wird.[1]

Für v_a und v_b

Gilt allgemein

$$(44) \qquad (c + e_a v_a)\, x + d_b v_b = G$$

$$(45) \qquad x + a_a v_a + a_b v_b + k_{ab} v_a v_b \leqq b$$

und soll mindestens der Gewinn bei $G = f(x)$ [also $G_{max} = c\ b$] erreicht werden, dann muß

$$(46) \qquad k_{ab} \geqq \left| \frac{eb + d - (c + e)(a_a + a_b)}{c + e} \right|$$

werden. Für das Zahlenbeispiel 9 ergibt das folgende Werte.

$e = -15$; $c = 20$; $b = 10\,000$; $d = -18\,000$;

$a_a = -31\,000$; $a_b = -1000$; $k_{a8b2} = -\frac{8000}{5}$.

Soll der Gewinn mindestens so groß wie bei $G = f(x; v_a)$ [also $G_{max} = (c + e_a)(b - a_a)$] werden, dann muß

$$(47) \qquad k_{ab} \geqq \left| \frac{d - a_b\,(c + e)}{c + e} \right|$$

werden. Für das Zahlenbeispiel 9 ergibt das eine Mindestkombinationswirkung von $k_{a8b2} = -\frac{13\,200}{5}$.

Soll der Gewinn mindestens so groß sein wie bei $G = f(x; v_b)$ [also $G_{max} = c\,(b - a_b) + d$] werden, dann muß

$$(48) \qquad k_{ab} \geqq \left| \frac{e\,(b - a_a - a_b) - c\,a_a}{c + e} \right|$$

werden. Für Zahlenbeispiel 9: $k_{a8b2} = -\frac{10\,000}{5}$.

---

1 Beispielsweise kann es notwendig sein, den kritischen Wert von k festzulegen, um auf eine empirisch ermittelte Kombinationswirkung sofort die Einsatzgrenze bestimmter Instrumente feststellen zu können.

Für v_a und v_a

Gilt allgemein

$$(49) \qquad (c + e_1 v_1 + e_2 v_2)\, x = G$$

$$(50) \quad x + a_1 v_1 + a_2 v_2 + a_{12} v_1 v_2 \leqq b$$

und soll mindestens der Gewinn bei $G = f(x)$ [also $G_{max} = c\ b$] erreicht werden, dann muß

$$(51) \quad k_{aa} \geqq \left| \frac{(e_1 + e_2)(b - a_1 - a_2) - c\,(a_1 + a_2)}{c + e_1 + e_2} \right|$$

werden. Für Zahlenbeispiel 6:

$e_1 = -5$; $e_2 = -6$; $c = 20$; $b = 8000$; $a_1 = -4000$; $a_2 = -4500$; $k_{a5a6} = -\frac{11\,500}{9}$.

Soll der Gewinn mindestens so groß sein wie bei $G = f(x;v_1)$ [also $G_{max} = (c + e_1)(b - a_1)$] werden, dann muß

$$(52) \quad k_{aa} \geqq \left| \frac{e_2\,(b - a_1 - a_2) - a_2\,(c + e_1)}{c + e_1 + e_2} \right|$$

Für Zahlenbeispiel 6: $k_{a5a6} = -\frac{31\,500}{9}$.

2.2.2.2. Ein zweiwertiges und ein mehrwertiges Instrument

Beim gleichzeitigen Einsatz eines zweiwertigen und eines mehrwertigen Instrumentes kann es neben den Nicht-Summativitätswirkungen auf die Zielfunktion und die Absatzmengenbeschränkung eine weitere Kombinationswirkung geben: für die von Null verschiedene Kombinationswirkung kann ein gegenüber dem isolierten Einsatz veränderter Wirkungsbereich des mehrwertigen Instrumentes entstehen.

Zahlenbeispiel 10 a (Erweiterung des Beispiels 10)

Kombination (a): v_{g4} und v_{b3}

Die Werbung (v_{g4}) möge einen zusätzlichen positiven Einfluß auf den Messerfolg (v_{b3}) haben. Jede Werbe-

sendungseinheit soll 250 Stück Messemehrbestellungen einbringen. Das Modell lautet dann:

$$2\,x - 2000\,v_{b3} - 1500\,v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\,v_{b3} - 1000\,v_{g4} - 250\,v_{b3}v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{b3}z_{b3}-$$

Der positive Kombinationseffekt $k_{b3g4} = -250v_{g4}$ bewirkt eine in Abbildung 21 wiedergegebene Drehung der höchstmöglichen Gewinngeraden: 4b ⟶ 5b.

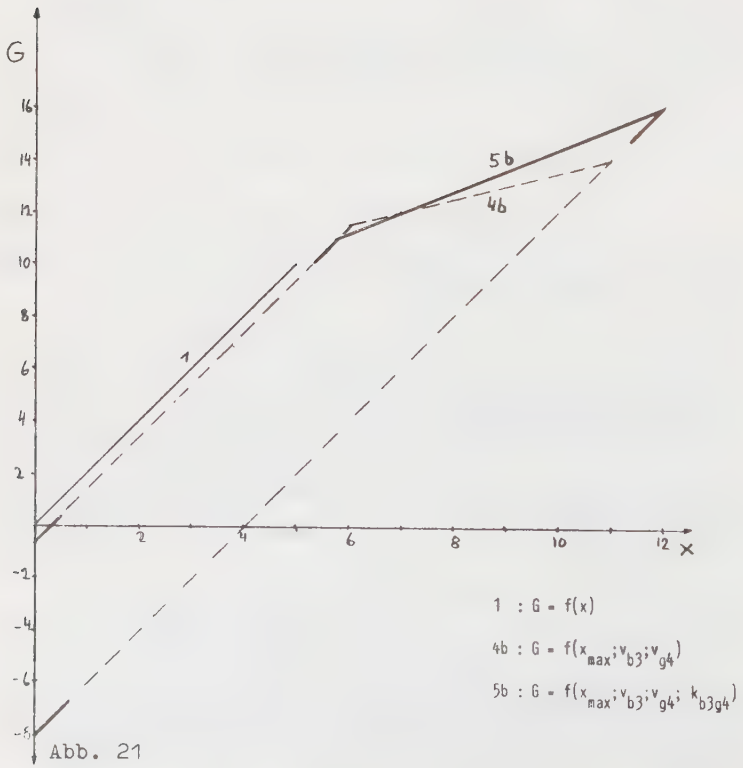


Abb. 21

Kombination (b): v_{g4} und v_{a9}

Wiederum möge die Werbung einen positiven Einfluß auf die gleichzeitig durchgeführte Maßnahme haben. Wird in der Werbung auf die Produktverbesserung (v_{a9}) hingewiesen, möge pro Sendung ein zusätzlicher Absatz von 250 Stück möglich sein. Die Restriktion lautet dann

$$x - 2000\, v_{a9} - 1000\, v_{g4} - 250\, v_{a9}v_{g4} \leqq 5000.$$

Umgekehrt möge aber auch die Produktverbesserung auf den Erfolg der Werbung einen Einfluß haben. Da durch den Hinweis auf die Qualitätsverbesserung der Werbefilm wirksamer gestaltet werden kann, mögen pro Sendung statt bisher 1000 jetzt 1350 Stück zusätzlich abgesetzt werden können. Die Restriktion unter Berücksichtigung nur dieses Effektes lautet:

$$x - 2000\, v_{a9} - 1000\, v_{g4} - 350\, v_{a9}v_{g4} \leqq 5000.$$

Ein Vergleich dieser beiden Kleinergleichungen zeigt, daß es für die Formulierung im Modell keine Rolle spielt, welches Instrument auf welches einwirkt. Tatsächlich handelt es sich ja auch um einen Gesamteffekt, der beim gleichzeitigen Einsatz zweier Instrumente auftritt. Dieser Gesamteffekt wird im Beispiel aber nicht unbedingt 600 $v_{a9}v_{g4}$ (gleich Addition der Einzeleffekte) betragen, da zum Teil derselbe Abnehmerkreis von beiden "Effekten" angesprochen wird. Der Gesamteffekt möge deshalb 500 $v_{a9}v_{g4}$ betragen.

Ein weiteres Formulierungsproblem tritt auf, wenn dieser Effekt nur für einen eingeschränkten Bereich gilt, etwa für $2 \leqq v_{g4} \leqq 4$. Die Restriktion $v_{g4} \geqq -1$ muß dann abgeändert werden in $v_{g4} - 3\, v_{a9} \geqq -1$. Wird die Qualitätsverbesserung nicht durchgeführt, wird $v_{a9} = 0$, und der ursprüngliche Bereich der Werbewirkung bleibt bestehen. Erst wenn beide Maßnahmen durchgeführt werden, mithin die Kombinationswirkung (500 $v_{a9}v_{g4}$) zum Zuge kommt, wird der Werbebereich eingeschränkt ($v_{a9} = 1$, also $v_{g4} \geqq 2$).

Das vollständige Modell lautet dann:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9})\ x - 1500\ v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\ v_{a9} - 1000\ v_{g4} - 500\ v_{a9}v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} - 3\ v_{a9} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9}z_{a9}-$$

Wie in Abbildung 21 erfolgt durch die positive Kombinationswirkung eine Drehung der Geraden 4b. Dazu kommt in diesem Beispiel (Abb. 22) noch eine Einengung der Bereichsbreite.

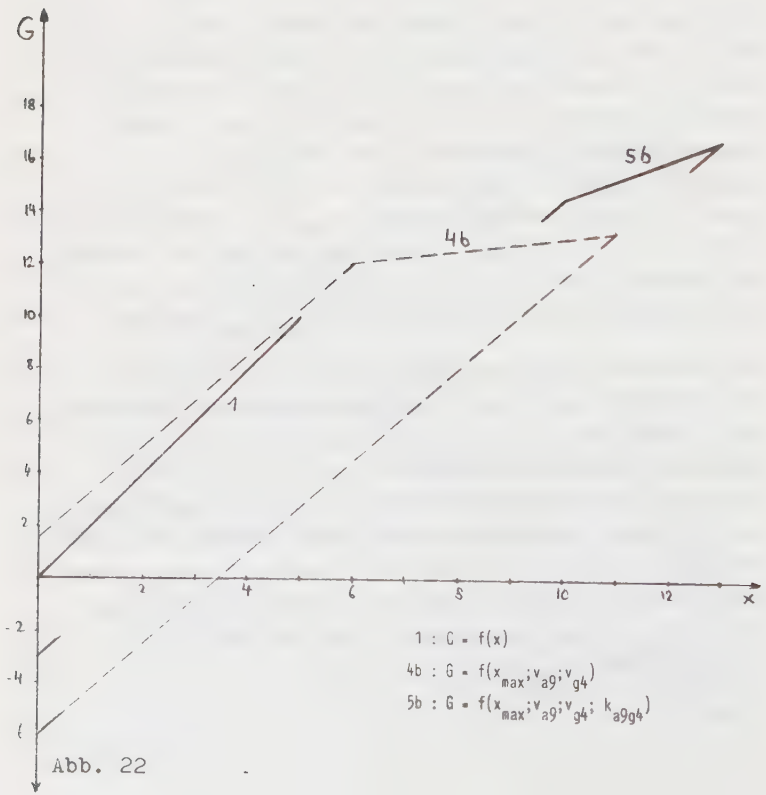


Abb. 22

Kombination (c): v_{f2} und v_{a9}

Die Produktqualitätsverbesserung (v_{a9}) ermöglicht es, die Preiserhöhung (v_{f2}) über die bisherige Grenze ($v_{f2} \geqq - 0{,}50$) hinaus bis zu einer Erhöhung um 2,25 DM pro Stück durchzusetzen. Die absatzmindernde Wirkung der Preiserhöhung beträgt dann nur noch 200 Stück pro 0,10 DM Preissenkung. Eine gleichzeitige Preissenkung ($v_{f2} \geqq 0$) und Qualitätsverbesserung soll nicht berücksichtigt werden. Würde das geschehen, müßte v_{f2} in zwei Variable aufgespalten werden und damit wären drei absatzpolitische Variable im Modell enthalten. Das Modell:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9} - v_{f2})\ x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000\ v_{a9} - 6000\ v_{f2} + 4000\ v_{a9} v_{f2} \leqq 5000$$

$$v_{a9} + v_{f2} \leqq 1$$

$$1{,}75\ v_{a9} + v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9} z_{a9}-$$

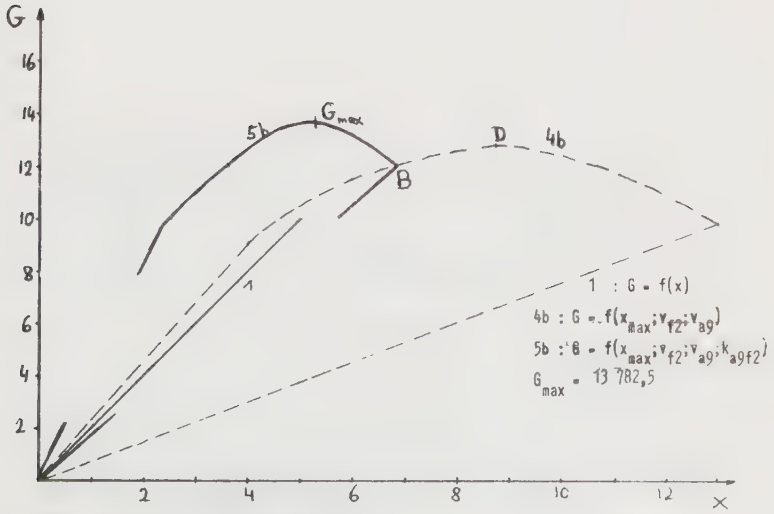


Abb. 23

Kombination (d): v_{f2} und v_{b3}
Die Preissenkung (v_{f2}) ist ein besonderer "Messeschlager" (v_{b3}). Zwischen 0,40 und 1,00 DM Preissenkung möge die Wirkung auf den Messeerfolg linear verlaufen und pro 0,10 DM weitere 300 Stück Absatz bringen.

$$(2 - v_{f2})\, x - 2000\, v_{b3} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\, v_{f2} - 2000\, v_{b3} - 3000\, v_{f2} v_{b3} \leqq 5000$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$-0{,}9\, v_{b3} + v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{b3} z_{b3}-$$

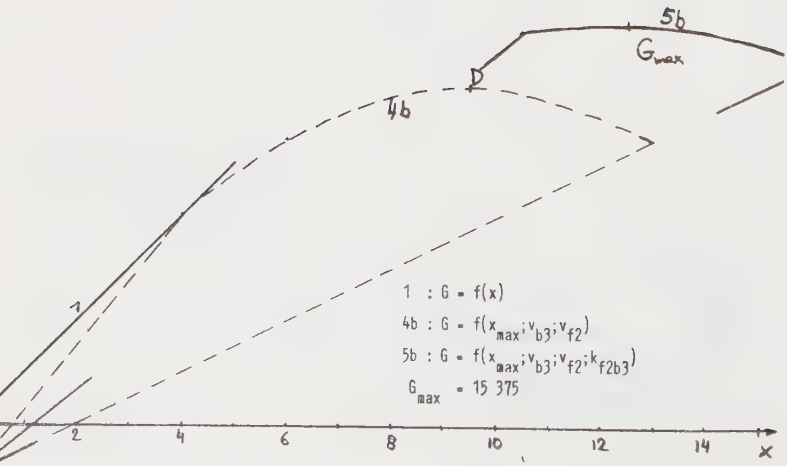


Abb. 24

Den höchsten Gewinn bringt diesmal die Kombination (b) - Werbung (v_{g4}) und Produktqualitätsverbesserung (v_{a9}) - mit 16 750.- DM. Werden die vier dargestellten Kombinationsmöglichkeiten in einem einzigen Entscheidungsmodell erfaßt, so sieht das so aus:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9} - v_{f2})x - 2000v_{b3} - 1500v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 2000v_{a9} - 6000v_{f2} - 2000v_{b3} - 1000v_{g4}$$

$$+ 4000v_{a9}v_{f2} - 500v_{a9}v_{g4} - 3000v_{b3}v_{f2}$$

$$- 250v_{b3}v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{a9} + v_{f2} \leqq 1$$

$$- 0{,}9v_{b3} + 1{,}75v_{a9} + v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$- 3v_{a9} + v_{g4} \geqq -1$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{a9} \cdot v_{b3} = 0$$

$$v_{f2} \cdot v_{g4} = 0$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9}z_{a9}-$$

$$-v_{b3}z_{b3}-$$

2.2.2.3. Zwei mehrwertige Instrumente

Die Absatzmengenrestriktion der beiden mehrwertigen Instrumente v_3 und v_4 (vom Typ v_f und/oder v_g) sieht bei Nicht-Summativität ($\pm k_{34}$) genauso aus wie die Restriktionen bisher behandelter Fälle:

$$(53)\quad x - a_3v_3 - a_4v_4 \pm k_{34}v_3v_4 \leqq b$$

Ein Unterschied wird erst bei der graphischen Darstellung sichtbar, die hier in Form von Iso-Δx-Kurven und Iso-Gewinnkurven vorgenommen werden muß.
Zunächst zu den Iso-Δx-Kurven. Diese haben bei allen möglichen Kombinationen [(a) v_f und v_g;

(b) v_g und v_g ; (c) v_f und v_f] immer das gleiche Aussehen. Unterschieden werden können Δx-Kurven bei positivem ($-k_{34}$) und bei negativem ($+k_{34}$) Kombinationseffekt. Sie ergeben sich aus den Funktionen

$$(54)\quad v_4 = \frac{x - a_3 v_3}{a_4 + k_{34} v_3} \qquad \text{(Über-Summativität; Abb. 25)}$$

und

$$(55)\quad v_4 = \frac{x - a_3 v_3}{a_4 - k_{34} v_3} \qquad \text{(Unter-Summativität; Abb. 26)}$$

Beide Funktionen werden an Hand folgenden Zahlenbeispiels graphisch in Abbildung 25 und 26 veranschaulicht.

Zahlenbeispiel 14

$$x - 6000\, v_3 - 3000\, v_4 \mp 2000\, v_3 v_4 \leqq b$$
$$-1 \leqq v_3 \leqq 6$$
$$-1 \leqq v_4 \leqq 8$$

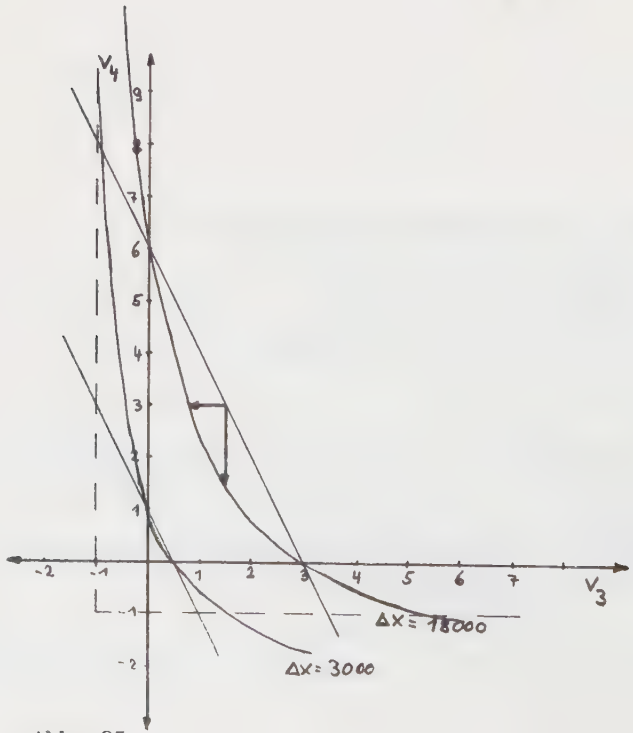


Abb. 25

Die eingezeichneten Pfeile zeigen das Ausmaß der Abweichung von der Summativität an. In Abbildung 25 wird deutlich, wieviel durch die positive Kombinationswirkung von einem Instrument eingespart werden kann, wenn der Einsatz der anderen Instrumente unverändert bleibt. Die in Abbildung 26 in entgegengesetzter Richtung verlaufenden Pfeile zeigen, welcher zusätzliche Einsatz eines absatzpolitischen Instrumentes durch die negative Kombinationswirkung erforderlich wird.

Die Iso-Gewinnkurven bei Nicht-Summativität in der Absatzmengenrestriktion sollen durch Erweiterung der Beispiele 11 bis 13 und durch Vergleich mit diesen dargestellt werden.

Zahlenbeispiel 11a (Erweiterung des Beispiels 11)

Kombination (a): v_{f2} und v_{g4}
Das Beispiel wird um einen positiven Kombinationseffekt $k_{f2g4} = -1000$ erweitert. Alle anderen Größen bleiben unverändert. Das Modell:

$$(2 - v_{f2})\, x - 1500\, v_{g4} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\, v_{f2} - 1000\, v_{g4} - 1000\, v_{f2} v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$v_{f2} \leqq 1$$

$$v_{f2} \geqq -0{,}5$$

$$x \geqq 0$$

Wieder machen die Pfeile (vgl. Abb. 27) das Ausmaß der möglichen Einsparung einer absatzpolitischen Maßnahme durch den Kombinationseffekt deutlich.

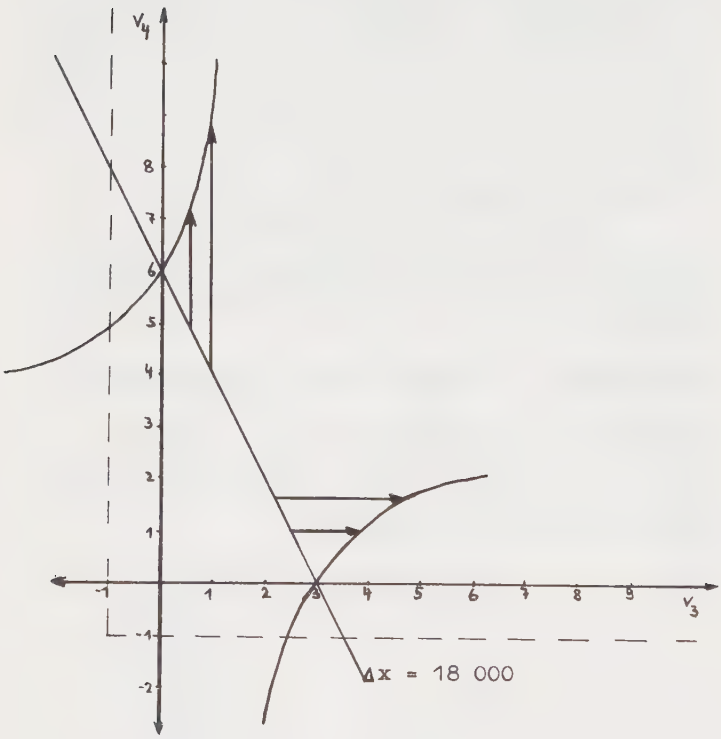


Abb. 26

Zahlenbeispiel 12a (Erweiterung des Beispiels 12)

Kombination (b): v_{g4} und v_{g5}

Das Modell:

$$2\,x - 1500\,v_{g4} - 1000\,v_{g5} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 1000\,v_{g4} - 1000\,v_{g5} + 500\,v_{g4}v_{g5} \leqq 5000$$

$$v_{g5} \leqq 3$$

$$v_{g5} \geqq 1$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

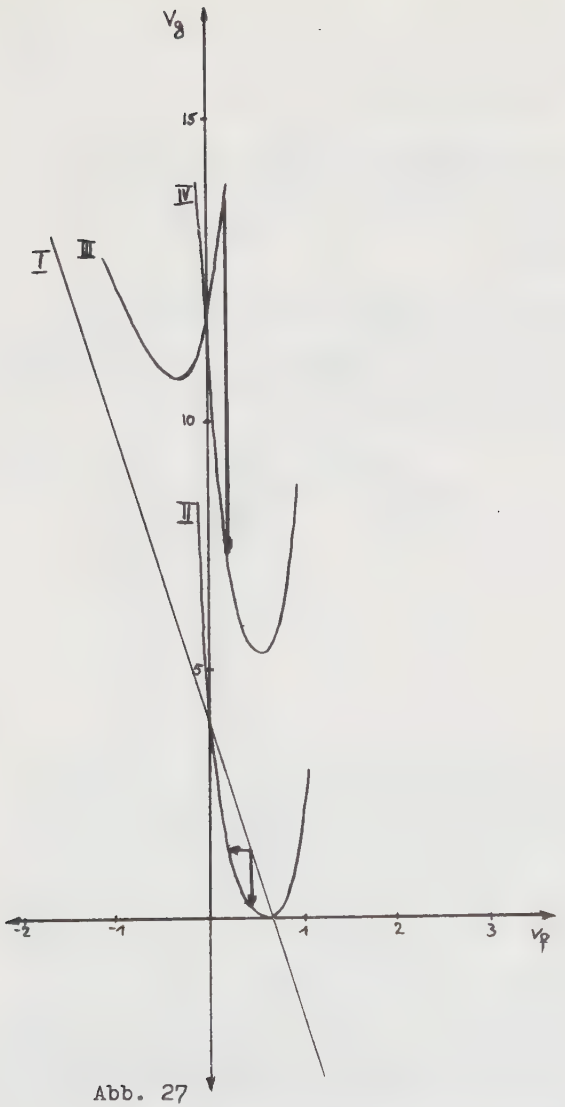


Abb. 27

I	ΔG = 2000	ohne	Kombinationseffekt
II	ΔG = 2000	mit	"
III	ΔG = 6000	ohne	"
IV	ΔG = 6000	mit	"

Die Iso-Gewinnfunktion

$$v_{g4} = \frac{\frac{G}{500} - 20 - 2\,v_{g5}}{1 - 2\,v_{g5}}$$

hat die gleiche Struktur und damit das gleiche Aussehen wie die in Abbildung 26 wiedergegebene Iso-Δx-Funktion. Deshalb wird auf eine graphische Darstellung verzichtet.

Zahlenbeispiel 13a (Erweiterung des Beispiels 13)

Kombination (c) : v_{f2} und v_{f3}
Das Beispiel 13 wird um einen negativen Kombinationseffekt erweitert. Das Modell:

$$(2 - v_{f2} - v_{f3})\,x = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\,v_{f2} - 4000\,v_{f3} + 2000\,v_{f2}v_{f3} \leqq 5000$$

$$v_{f3} \leqq 1$$

$$v_{f3} \geqq -2$$

$$v_{f2} \leqq 2$$

$$v_{f2} \geqq 0$$

$$x \geqq 0$$

In Abbildung 28 wird ein Vergleich der Iso-Gewinnkurven für G = 14 000 vorgenommen. Es ist interessant, daß sich hier die Unter-Summativität positiv auswirkt, da ein Gewinn von 14 000.- DM erst möglich ist, wenn v_{f3} durch v_{f2} substituiert wird. Die waagerechten Pfeile zeigen an, daß bei gleicher Qualitätsveränderung vom Instrument v_{f2} weniger Gebrauch gemacht werden muß. Die senkrechten Pfeile zeigen, wie bei gleichem Preis durch die Kombinationswirkung die Produktqualität verschlechtert werden kann, das heißt, es kann vom ursprünglich eingesetzten Instrument v_{f3} einiges mehr eingespart werden.

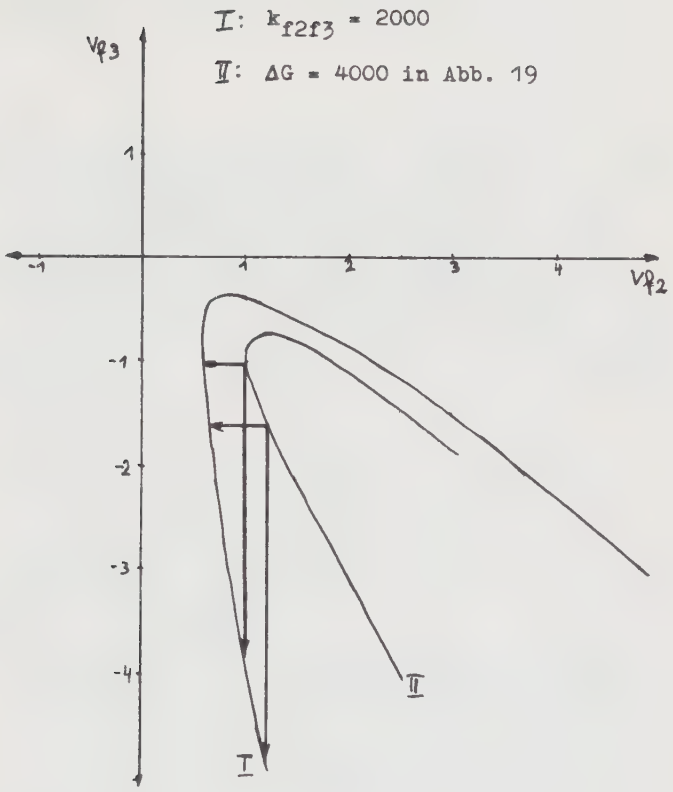


Abb. 28

In den bisher behandelten Beispielen sind zwei Probleme ausgeklammert geblieben. Zum einen ist die Frage offen, wie das Entscheidungsmodell auszusehen hat, wenn für die Kombination zweier m e h r w e r t i g e r Instrumente ein anderer Variablenbereich gilt als für den isolierten Einsatz. Zum anderen wurde

durch die multiplikative Verknüpfung der Variablen in der Absatzmengenrestriktion stillschweigend unterstellt, daß beide Instrumente gleichwertig gegeneinander substituierbar sind.

Zahlenbeispiel 15

Um das erste Problem zu illustrieren, wird das Zahlenbeispiel 11a erweitert. Durch die Ankündigung der Preissenkung (v_{f2}) in der Werbesendung (v_{g4}) konnte die Werbung wirkungsvoller aufgezogen werden: $k_{f2g4} = -1000$ (vgl. Beispiel 11a). Es ist aber unwahrscheinlich, daß dieser Kombinationseffekt konstant über die ganze, unveränderte Intensitätsbreite der Instrumente auftritt. Wird angenommen, daß dieser Kombinationseffekt nur für den Bereich $2 \leqq v_{g4} \leqq 5$ und für eine Preissenkung zwischen 0,50 DM und 1,00 DM gilt, so entsteht ein neues Problem für die Formulierung des Entscheidungsmodells. Die relativ einfache Lösung, die bei der Verbindung von zwei- und mehrwertigen Variablen (vgl. S.67 ff.) möglich war, ist hier nicht mehr anwendbar. Die v-Variablen müssen aufgespalten werden in jeweils zwei Variable. Die Bezeichnungen v_{f2} und v_{g4} sollen wie bisher für den isolierten Einsatz der Instrumente gelten. Für den gleichzeitigen Einsatz beider Instrumente seien die Bezeichnungen v_{f21} und v_{g41} gewählt. Das Problem könnte dann so formuliert werden:

$$(2 - v_{f2} - v_{f21})\, x - 1500\, v_{g4} - 1500\, v_{g41} = G \longrightarrow \max!$$

$$x - 6000\, v_{f2} - 1000\, v_{g4} - 6000\, v_{f21} - 1000\, v_{g41} - 1000\, v_{f21} v_{g41} \leqq 5000$$

$$v_{f2} \cdot v_{f21} = 0$$

$$v_{g4} \cdot v_{g41} = 0$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$v_{g4} \geqq -1$$

$$v_{g41} \leqq 5$$

$$v_{g41} \geqq 2$$
$$v_{f2} \leqq 1$$
$$v_{f2} \geqq -0,5$$
$$v_{f21} \leqq 1$$
$$v_{f21} \geqq 0,5$$
$$x \geqq 0$$

Diese Formulierung enthält aber einen Fehler. Die erweiterte Werbungsmöglichkeit ($v_{g41} = 5$) soll ja nur dann vorhanden sein, wenn auf einen gesenkten Preis hingewiesen wird. Bei der obigen Schreibweise aber könnte v_{g41} auch als ein isoliertes Instrument in der Lösung erscheinen - mit gegenüber v_{g4} erweitertem Wirkungsbereich. Um das zu verhindern, kann geschrieben werden

$$v_{g41} - v_{f21} \leqq 4.$$

Diese Art der Formulierung wurde bei der Verbindung von mehrwertigen und zweiwertigen Variablen verwendet. Hier aber gibt auch diese Schreibweise noch nicht das wieder, was erreicht werden sollte. Die Abbildung 29 soll das erläutern.

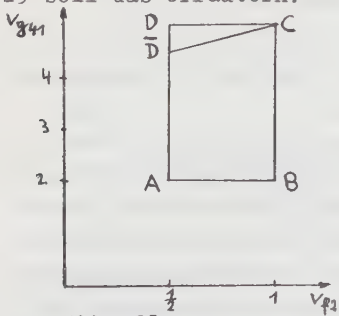


Abb. 29

Die Aufgabe fordert, daß der Kombinationseffekt im Bereich ABCD auftritt. Durch die letzte Formulierung wird aber der Bereich des Dreiecks $D\bar{D}C$ als möglicher Lösungsbereich ausgeklammert. Das bedeutet, daß mit erhöhter Preissenkung eine Ausdehnung der Werbung sinnvoller wird. Das scheint auch der Wirklichkeit mehr zu entsprechen als die ursprüngliche Annahme über die gemeinsame Wirkung von Werbung und Preissenkung. Deshalb soll das Modell zum Zahlenbeispiel 15 mit einer Ausnahme so wie oben bestehen bleiben: für die Zeile $v_{g41} \leqq 5$ steht $v_{g41} - v_{f21} \leqq 4$.

Zum zweiten Problem: durch die multiplikative Verknüpfung zweier mehrwertiger Variabler (v_3 und v_4) in der Absatzmengenrestriktion wird unterstellt, daß $v_3 = A$ und $v_4 = B$ dasselbe bewirken wie $v_3 = B$ und $v_4 = A$ (A und B sind beliebige Zahlenwerte). Tatsächlich dürfte das aber nur sehr selten der Fall sein. Der Verlauf der Funktion für eine gleiche Kombinationswirkung von v_3 und v_4 bei verschiedener Intensität der Instrumente wird vielmehr im Prinzip so wie in Abbildung 30 aussehen. Um sich in einem solchen Fall mit stückweiser Linearisierung zu helfen (Abb. 30a), müssen wie in Beispiel 15 Hilfsvariable eingeführt werden.

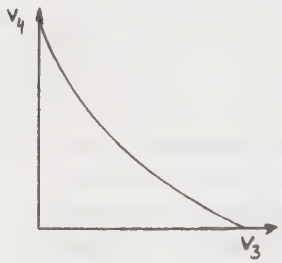


Abb. 30

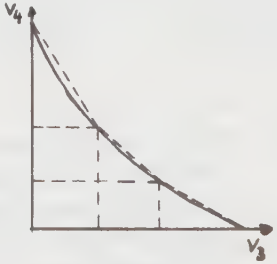


Abb. 30a

2.2.3. Nicht-Summativität in der Zielfunktion und Summativität in der Restriktion

Während bisher angenommen wurde, daß die gleichzeitige Durchführung zweier absatzpolitischer Maßnahmen genausoviel kostet wie die isolierten Einzelmaßnahmen zusammen, sollen jetzt die Fälle untersucht werden, in denen die Kombination billiger oder teurer ist. Für beide Fälle soll je ein Beispiel angeführt werden.

Zahlenbeispiel 16

Geplant ist, eventuell in Deutschland und/oder in Italien einen Fernseh-Werbefilm zu zeigen. Die Herstellung des Filmes für Deutschland kostet 12 000.- DM, die für Italien 15 000.- DM. Für den Fall, daß

in beiden Ländern geworben wird, können Herstellungskosten eingespart werden, weil der deutsche Film nur synchronisiert und an wenigen Stellen geändert werden muß, um in Italien gezeigt werden zu können. Die Herstellungskosten für beide Filme belaufen sich dann auf 20 000.- DM. Bezeichnet man "Werbung in Deutschland" mit v_{b4} und "Werbung in Italien" mit v_{b5}, dann sieht die Zielfunktion so aus:

$$c\,x - 12000\,v_{b4} - 15000\,v_{b5} + 7000\,v_{b4}v_{b5} = G.$$

Zahlenbeispiel 17

Geplant sei eine Qualitätsverbesserung (v_{a10} ; Kosten pro Stück 2.- DM) und/oder eine verbesserte Verpackung (v_{c1} ; zusätzliche Aufwendungen: pro Stück 1.- DM und einmalig 10 000.- DM). Falls beide Maßnahmen durchgeführt werden, soll die neue Verpackung gleich auf die Qualitätsverbesserung hinweisen. Das verteuert die Verpackung um 0,50 DM pro Stück und erfordert einmalig weitere 2000.- DM. Die Zielfunktion:

$$(c - 2\,v_{a10} - v_{c1} - 0{,}5\,v_{a10}v_{c1})\,x$$
$$- 10000\,v_{c1} - 2000\,v_{a10}v_{c1} = G$$

Auf eine eingehende Analyse der hier und in ähnlich gelagerten Fällen auftretenden Wirkungszusammenhänge - wie dies für die Kombinationswirkungen in der Absatzmengenrestriktion geschehen ist - kann verzichtet werden. Es würden sich nämlich Funktionen ergeben, die formal dieselbe Struktur wie die behandelten Fälle aufweisen. So hat die Gewinn-Absatzmengenfunktion bei gleichzeitigem Einsatz von beispielsweise v_b und v_f immer die Struktur des Ausdrucks (56), ganz gleich, ob Nicht-Summativität in der Zielfunktion oder Nicht-Summativität in der Absatzmengenrestriktion besteht[1].

$$(56)\quad G = A\,x^2 + B\,x + C$$

---

1 A, B, ..., H, I sind beliebige Zahlenwerte

So sehen die Iso-Gewinnfunktionen bei von v_f abhängigem v_g immer gleich aus:

$$(57)\quad v_g = \frac{D\,v_f^2 + E\,v_f + F}{G\,v_f^2 + H\,v_f + I} \quad .$$

Trotz dieser formalen Übereinstimmung ist es für den Gesamtplan der Unternehmung von entscheidender Bedeutung, ob eine von Null verschiedene Kombinationswirkung in der Zielfunktion oder in der Absatzmengenrestriktion auftritt. Die Nicht-Summativität in der Restriktion beeinflußt über die möglich gewordene Änderung der Absatzmenge insbesondere den Produktionsbereich; die Nicht-Summativität in der Zielfunktion beeinflußt über die veränderten Kosten für die Durchführung einer Kombination absatzpolitischer Maßnahmen insbesondere den Finanzbereich.

2.2.4. Nicht-Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion

Nach dem im letzten Abschnitt Gesagten kann die gleichzeitige Berücksichtigung von Kombinationswirkungen in der Zielfunktion und in der Absatzmengenrestriktion nichts Neues bringen. Es handelt sich im Grunde genommen um die Addition zweier Effekte gleicher Struktur, die einander ergänzen oder teilweise oder ganz aufheben können. Es soll deshalb nur ein Beispiel dargestellt werden, in dem der Restriktionseffekt die Gewinnerhöhung begünstigt, der Zielfunktionseffekt diese aber teilweise aufhebt.

Zahlenbeispiel 18

Das Modell auf Seite 68 sei um einen von Null verschiedenen Kombinationseffekt in der Zielfunktion erweitert. Der Restriktionseffekt kommt nur dann

zum Zuge, wenn in der Werbung auf die Qualitäts-verbesserung hingewiesen wird (vgl. S.67). Dieser Hinweis ver ändert aber die notwendige Sendezeit, was pro Sendungseinheit zusätzlich 250.- DM kosten soll. Das Modell:

$$(2 - 0{,}25\ v_{a9})\ x - 1500\ v_{g4} - 250\ v_{a9}v_{g4} = G$$

$$x - 2000\ v_{a9} - 1000\ v_{g4} - 500\ v_{a9}v_{g4} \leqq 5000$$

$$v_{g4} \leqq 4$$

$$-3\ v_{a9} + v_{g4} \geqq -1$$

$$x \geqq 0$$

$$-v_{a9}z_{a9}-$$

In der Abbildung 31 bedeutet:

———: Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion

— — — —: Unter-Summativität in der Zielfunktion und Summativität in der Restriktion

--------: Summativität in der Zielfunktion und Über-Summativität in der Restriktion

— · — · —: Unter-Summativität in der Zielfunktion und Über-Summativität in der Restriktion

Das Modell ist gemäß Aufgabenstellung so formuliert, daß nur fünf Lösungen möglich sind:

1. Kein Einsatz der beiden absatzpolitischen Instrumente ($v_{a9} = 0$; $v_{g4} = 0$)
2. Isolierte Durchführung der Produktqualitätsverbesserung ($v_{a9} = 1$; $v_{g4} = 0$)
3. Isolierte Durchführung der Werbung ($v_{a9} = 0$; $0 < v_{g4} \leqq 4$)
4. Isolierte Einstellung der bisher durchgeführten Werbung ($v_{a9} = 0$; $-1 \leqq v_{g4} < 0$)
5. Gleichzeitige Durchführung beider Maßnahmen ($v_{a9} = 1$; $2 \leqq v_{g4} \leqq 4$)

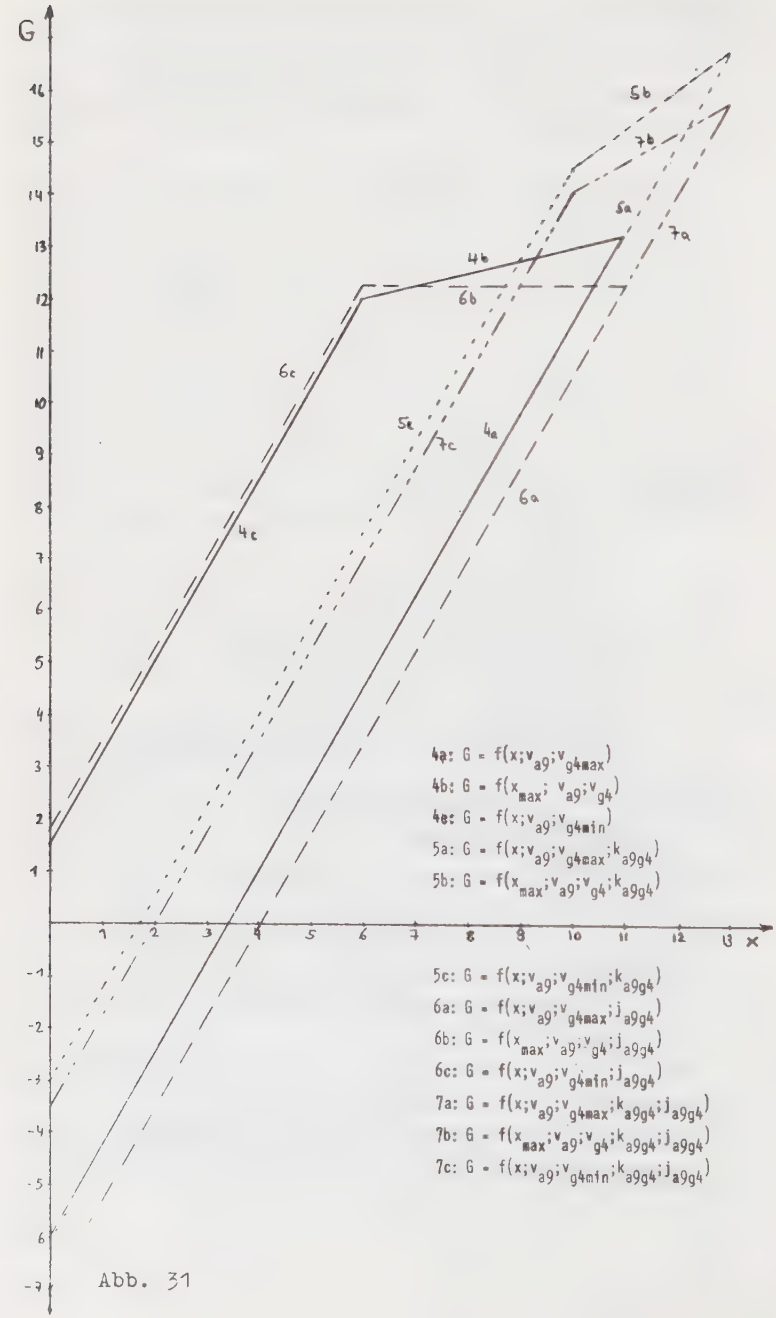

G
x
4a
4b
4c
5a
5b
5c
6a
6b
6c
7a
7b
7c
4a: G = f(x;v_ag;v_g4max)
4b: G = f(x_max; v_ag;v_g4)
4c: G = f(x;v_ag;v_g4min)
5a: G = f(x;v_ag;v_g4max;k_ag4)
5b: G = f(x_max;v_ag;v_g4;k_ag4)
5c: G = f(x;v_ag;v_g4min;k_ag4)
6a: G = f(x;v_ag;v_g4max;j_ag4)
6b: G = f(x_max;v_ag;v_g4;j_ag4)
6c: G = f(x;v_ag;v_g4min;j_ag4)
7a: G = f(x;v_ag;v_g4max;k_ag4;j_ag4)
7b: G = f(x_max;v_ag;v_g4;k_ag4;j_ag4)
7c: G = f(x;v_ag;v_g4min;k_ag4;j_ag4)

Abb. 31

Die fünfte Lösung ist in Abbildung 31 begrenzt durch das —·—·—gezeichnete Feld. Alle anderen Bereiche (– – –, ·····, ———) liegen außerhalb der zulässigen Lösung. Der maximale Gewinn ist 15 750.- DM bei einer Absatzmenge von 13 000 Stück.

2.2.5. Schlußfolgerungen

Die Ausführungen zur Kombination von zwei mehrwertigen Instrumenten haben gezeigt, daß sich Modellformulierungsprobleme ergeben, die gar nicht, schwer oder nur unbefriedigend lösbar sind. Diese Schwierigkeiten werden noch größer, wenn drei und mehr mehrwertige Instrumente zu kombinieren sind. Da diese Probleme nicht auftreten, wenn in ein Modell nur zweiwertige Instrumente oder nur zweiwertige Instrumente mit einem mehrwertigen Instrument eingehen, liegt es nahe, soweit wie möglich auf die Verwendung mehrwertiger Instrumente zu verzichten. Es müßten dann mehrwertige Variable ersetzt werden durch mehrere zweiwertige. Das würde etwa wie folgt aussehen.

Zahlenbeispiel 19

An die Stelle des Modells mit dem mehrwertigen Instrument v_{f4} (Preissenkung zwischen 1.- und 3.- DM)

$$(c - v_{f4})\, x = G$$
$$x - a_{f4} v_{f4} \leqq b$$
$$v_{f4} \leqq 3$$
$$v_{f4} \geqq 1$$
$$x \geqq 0$$

soll ein Modell mit mehreren zweiwertigen Instrumenten vom Typ v_a treten. Es mögen fünf alternative Preissenkungen berücksichtigt werden: um 1.00, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00 DM. Das Modell lautet dann:

$$G = (c - v_{a11} - 1{,}5v_{a12} - 2v_{a13} - 2{,}5v_{a14} - 3v_{a15})\ x$$

$$x - \sum_{i=11}^{15} a_{ai}\ v_{ai} \leqq b$$

$$x \geqq 0$$

$$v_{ai}\ v_{ak} = 0 \quad (i = 11, \ldots, 15\ ;\ k = 11, \ldots, 15;\ i \neq k)$$

$$-v_{ai} z_{ai} -$$

Die Schreibweise mit Hilfe der mehrwertigen Variablen ist ungleich eleganter (hier beispielsweise nur 4 gegenüber 22 Nebenbedingungen) und auch so lange leichter rechenbar, wie keine von Null verschiedenen Kombinationswirkungen mit anderen Instrumenten hinzutreten. Die zweite Schreibweise[1] garantiert außerdem nicht das

---

1 Vgl. hierzu auch das Modell bei P.VISCHER, a.a.O., S.62 f. Leider ist dieses Modell nur unzureichend erläutert. So muß der Ausdruck (32) (vgl. Vischer S.63) als Zusammenfassung produktionswirtschaftlicher Restriktionen aufgefaßt werden, da er absatzwirtschaftlich interpretiert keinen Sinn hat. Der Rest des Modells von Vischer soll herangezogen werden, um das letzte Zahlenbeispiel einmal anders zu formulieren. Schreibt man für

$c = g_1$	$b = G_1$	Produktvariable	
$c - 1 = g_2$	$b+a_{11} = G_2$	bei den verschie-	
$c-1{,}5 = g_3$	$b+a_{12} = G_3$	denen Preisen:	
$c - 2 = g_4$	$b+a_{13} = G_4$	$x_1, \ldots, x_6$,	
$c-2{,}5 = g_5$	$b+a_{14} = G_5$		
$c - 3 = g_6$	$b+a_{15} = G_6$		

dann lautet das Beispiel in der Schreibweise Vischers

$$Z = g_1x_1 + g_2x_2 + \ldots + g_6x_6$$

$$x_1 \leqq u_1\ G_1$$

$$x_2 \leqq u_2\ G_2$$

$$\vdots$$

$$x_6 \leqq u_6\ G_6$$

$$\sum_{i=1}^{6} u_i = 1$$

$$u_i,\ x_i \geqq 0 \quad (i = 1, \ldots, 6)$$

$$u_i \text{ ganzzahlig!}$$

Finden der optimalen Lösung. Bei einer Vergrößerung der Variablenzahl wird allerdings eine ausreichende Annäherung an das Optimum schnell möglich sein.

Außer den angeführten Argumenten zugunsten der zweiten Schreibweise - nämlich leichtere Rechenbarkeit bei der Kombination vieler absatzpolitischer Instrumente; keine Probleme bei der Modellformulierung - muß noch ein drittes berücksichtigt werden. Daten der Praxis werden wahrscheinlich viel eher in der zweiwertigen Form ("Wenn X DM für das Instrument Y aufgewendet werden, kann mit einer Absatzausdehnung um Z Stück gerechnet werden.") gegeben als in der mehrwertigen Form ("In dem und dem Bereich, ..."). Deshalb soll im weiteren Verlauf der Arbeit ein verstärktes Gewicht auf die Untersuchung zweiwertiger Instrumente gelegt werden.

2.3. Die optimale Kombination von drei und mehr absatzpolitischen Instrumenten

2.3.1. Zahlenbeispiel

Die Ausführungen über die optimale Kombination von zwei Instrumenten sind bereits einige Male in den hier zu untersuchenden Problemkreis vorgestoßen[1]. Die in der Fußnote angeführten Beispiele lassen bereits erkennen, daß sich für die Kombination beliebig vieler absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung kaum neue Probleme ergeben. Deshalb soll zunächst an nur einem Beispiel gezeigt werden, wie ein Entscheidungsmodell formuliert werden kann, wenn mehrere von Null verschiedene Kombinationswirkungen zwischen mehreren Instrumenten berücksichtigt werden müs-

---

1 Vgl. S. 44 f. (p einander ausschließende Instrumente)
S. 61 (Zusammenfassung mehrerer Teilmodelle)
S. 75 (Zusammenfassung mehrerer Teilmodelle)
S. 82 (neue Bereichswirkungen mehrwertiger Instrumente)
S. 90 (Ersatz einer mehrwertigen Variablen durch mehrere zweiwertige)

sen. Anschließend wird dann ein Entscheidungsmodell zur optimalen Kombination absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung in allgemeiner Form entwickelt.

Zahlenbeispiel 20

Eine Einproduktunternehmung möge bisher in der Planungsperiode maximal 30 000 Stück absetzen können und dabei einen Deckungsbeitrag in Höhe von 20.- DM pro Stück erzielen. Der Einsatz folgender zusätzlicher absatzpolitischer Instrumente sei geplant.

v_{c2} Produktqualitätsverbesserung

v_{b6} Schulung des neuen Vertreters A und anschließender Einsatz in einem neuen Absatzgebiet

v_{b7} Schulung und Einsatz eines anderen Vertreters (B) in eben diesem Absatzgebiet

v_{b8} Werbeaktion C im neuen Gebiet

v_{b9} Werbeaktion D im neuen Gebiet

Die Werbemaßnahmen sollen nur alternativ durchgeführt werden können. Die Produktqualitätsverbesserung ermöglicht einen zusätzlichen Absatz in Höhe von 2000 Stück (vgl. Zeile 1 in der nachfolgenden Tabelle). Der neue Vertreter A kann 3000 Stück absetzen (Zeile 2). Kann er auf die vorgenommene Produktqualitätsverbesserung hinweisen (etwa durch Vergleich mit Produkten der Konkurrenz), so kann er noch 1000 Stück mehr verkaufen. Die Kombination von v_{c2} und v_{b6} erbringt also insgesamt 6000 Stück (Zeile 6). Wird der Vertreter A außerdem noch gleichzeitig durch die Werbemaßnahme C unterstützt, können weitere 2000 Stück abgesetzt werden (Zeile 17).

Ähnlich könnten die anderen absatzpolitischen Maßnahmen und deren Kombinationsmöglichkeiten erklärt werden. Darauf soll verzichtet werden. Die nachstehende Tabelle gibt kurzgefaßt die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten der absatzpolitischen Instrumente, die entsprechenden Kosten und die Wirkungen auf die Absatzmengenbeschränkung wieder.

Zeile	Instrument	Δ x	Kosten variabel	Kosten fix
1	nur v_{c2}	2 000	2	20 000
2	nur v_{b6}	3 000	-	70 000
3	nur v_{b7}	2 000	-	70 000
4	nur v_{b8}	1 000	-	40 000
5	nur v_{b9}	1 000	-	50 000
6	$v_{c2} + v_{b6}$	6 000	2	90 000
7	$v_{c2} + v_{b7}$	5 000	2	90 000
8	$v_{c2} + v_{b8}$	3 000	2	60 000
9	$v_{c2} + v_{b9}$	3 000	2	80 000
10	$v_{b6} + v_{b7}$	4 000	-	110 000
11	$v_{b6} + v_{b8}$	4 000	-	110 000
12	$v_{b6} + v_{b9}$	5 500	-	120 000
13	$v_{b7} + v_{b8}$	3 000	-	110 000
14	$v_{b7} + v_{b9}$	4 500	-	120 000
(15)	$v_{b8} + v_{b9}$	nicht möglich, einander ausschließend		
16	$v_{c2} + v_{b6} + v_{b7}$	7 000	2	130 000
17	$v_{c2} + v_{b6} + v_{b8}$	8 000	2	130 000
18	$v_{c2} + v_{b6} + v_{b9}$	10 000	2	150 000
19	$v_{c2} + v_{b7} + v_{b8}$	6 000	2	130 000
20	$v_{c2} + v_{b7} + v_{b9}$	7 500	2	150 000
(21)	$v_{c2} + v_{b8} + v_{b9}$	nicht möglich		
22	$v_{b6} + v_{b7} + v_{b8}$	6 000	-	150 000
23	$v_{b6} + v_{b7} + v_{b9}$	7 000	-	160 000
(24)	$v_{b6} + v_{b8} + v_{b9}$	nicht möglich		
(25)	$v_{b7} + v_{b8} + v_{b9}$	nicht möglich		
26	Zeile 16 + v_{b8}	11 500	2	170 000
27	Zeile 16 + v_{b9}	14 000	2	180 000
(28)	weitere Kombinationen nicht möglich, da vb8 und vb9 einander ausschließen			

Nachdem die möglichen Kombinationen sowie deren Kosten und Absatzmengenwirkungen bekannt sind, lautet die Frage, welche der 24 Kombinationsmöglichkeiten[1] den

1 nämlich die 23 in der Tabelle angeführten Kombinationen und die Möglichkeit, kein Instrument einzusetzen

größten Periodengewinn erbringt. Dazu muß untenstehendes Entscheidungsmodell aufgestellt werden. Ein Beispiel soll zeigen, wie die einzelnen Zahlenwerte dafür ermittelt wurden. Der letzte Ausdruck auf der linken Seite der Absatzmengenrestriktion ($-2000\ v_{c2}v_{b6}v_{b7}v_{b9}$) kommt wie folgt zustande: der gleichzeitige Einsatz von v_{c2}, v_{b6}, v_{b7} und v_{b9} soll laut Tabelle eine zusätzliche Absatzmenge von 14000 Stück erbringen. Diese Menge muß sich zusammensetzen aus den Kombinationseffekten, die diese v's, aber kein v_{b8} enthalten. Also: $-2000\ (v_{c2}) -3000\ (v_{b6}) -2000\ (v_{b7}) -1000\ (v_{b9}) -1000\ (v_{c2}v_{b6}) - 1000\ (v_{c2}v_{b7}) +1000\ (v_{b6}v_{b7}) -1500\ (v_{b6}v_{b9}) -1500\ (v_{b7}v_{b9}) +1000\ (v_{c2}v_{b6}v_{b7}) -1500\ (v_{c2}v_{b6}v_{b9}) + 500\ (v_{b6}v_{b7}v_{b9}) = -12\,000$. Die Differenz zu - 14 000 ist der gesuchte Wert - 2000.

Das Modell:

$$(20 - 2v_{c2})x - 20000v_{c2} - 80000v_{b6} - 80000v_{b7} - 40000v_{b8} - 70000v_{b9} - 10000v_{c2}v_{b9} + 30000v_{b6}v_{b7} = G$$

$$x - 2000v_{c2} - 3000v_{b6} - 2000v_{b7} - 1000v_{b8} - 1000v_{b9} - 1000v_{c2}v_{b6} - 1000v_{c2}v_{b7} + 1000v_{b6}v_{b7} - 1500v_{b6}v_{b9} - 1500v_{b7}v_{b9} + 1000v_{c2}v_{b6}v_{b7} - 1000v_{c2}v_{b6}v_{b8} - 1500v_{c2}v_{b6}v_{b9} - 1000v_{b6}v_{b7}v_{b8} + 500v_{b6}v_{b7}v_{b9} - 1500v_{c2}v_{b6}v_{b7}v_{b8} - 2000v_{c2}v_{b6}v_{b7}v_{b9} \leqq 30\,000$$

$$x \geqq 0$$

$$v_{b8} \cdot v_{b9} = 0$$

$$-v_{c2}z_{c2}-$$

$$-v_{b6}z_{b6}-$$

$$-v_{b7}z_{b7}-$$

$$-v_{b8}z_{b8}-$$

$$-v_{b9}z_{b9}-$$

Das Gewinnmaximum wird durch die Kombination der Zeile 27 (Produktqualitätsverbesserung, Vertreter A und B, Werbeaktion C) erreicht und liegt bei G = 612 000.-DM.

Diese Kombination ist die einzige, die gegenüber der Ausgangssituation (G = 600 000.- DM) eine Verbesserung bringt. Voraussetzung dafür, daß diese Kombination der absatzpolitischen Instrumente durchgeführt werden kann, ist, daß keine Beschränkungen anderer betrieblicher Teilbereiche eine Produktion von 44 000 Stück verhindern.

2.3.2. Entwicklung eines allgemeinen Entscheidungsmodells

Das Zahlenbeispiel hat bereits gezeigt, wie schnell die Anzahl möglicher Kombinationswirkungen mit steigender Zahl absatzpolitischer Instrumente wächst. So kann es bei 4 einander n i c h t ausschließenden Instrumenten 11 Kombinationswirkungen geben. Bei 6 Variablen sind es bereits 57, bei 10 Variablen 1013 bei 15 Variablen 32 752 Allgemein gibt es y mögliche Kombinationswirkungen:

$$(58)\quad y = 1 + \binom{p}{1} + \binom{p}{2} + \ldots + \binom{p}{p-3} + \binom{p}{p-2}\ ^{1}.$$

Dabei ist p die Anzahl der absatzpolitischen Instrumente $\underline{v}' = (v_1, \ldots, v_p)$.

Es soll nun eine allgemeine Darstellung der optimalen Kombination absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung vorgenommen werden. Dabei wird nur der Absatzbereich der Unternehmung dargestellt. Restriktionen anderer betrieblicher Teilbereiche können, wie auf Seite 19 f. gezeigt, hinzugefügt werden. Die Vielzahl der Variablen und Parameter macht es notwendig, das Gesamtmodell schrittweise zu entwickeln. Ausgehend von einem Modell für absatzpolitische Instrumente nur eines Typs über Modelle, die nur zweiwertige beziehungsweise mehrwertige Instrumente berücksichtigen, wird ein Entscheidungsmodell für absatzpolitische Instrumente beliebiger Art und Zahl entwikkelt.

---

1 Kürzere Schreibweise: $y = 2^p - (1 + p)$

2.3.2.1. Absatzpolitische Instrumente vom Typ v_a bei Summativität

Stehen einer Einproduktunternehmung (x = Produktmenge; c = Deckungsbeitrag; b = Höchstabsatzmenge; G = Bruttogewinn) eine Zahl von insgesamt α absatzpolitischen Instrumenten vom Typ v_a und vom Typ v_{a+} zur Verfügung, so können diese Instrumente zu einem Vektor $\underline{v}_a$ zusammengefaßt werden.

$$\underline{v}_a = \begin{pmatrix} v_{a1} \\ v_{a2} \\ \vdots \\ v_{a\alpha} \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{z}_a = \begin{pmatrix} z_{a1} \\ z_{a2} \\ \vdots \\ z_{a\alpha} \end{pmatrix}$$

Der Vektor der Hilfsvariablen $\underline{z}_a$ ist entsprechend definiert (vgl. S.24 f.). Die Wirkungsparameter der Instrumente $\underline{v}_a$ auf die Zielfunktion und die Absatzmengenrestriktion können durch die Vektoren $\underline{e}'_a$ beziehungsweise $\underline{a}'_a$ wiedergegeben werden.

$$\underline{e}'_a = (e_{a1}, e_{a2}, \ldots, e_{a\alpha})$$
$$\underline{a}'_a = (a_{a1}, a_{a2}, \ldots, a_{a\alpha})$$

Sind $\underline{i}$ und $\underline{o}$ Vektoren, bestehend aus so viel Einsen beziehungsweise Nullen wie benötigt, ist $\underline{\ddot{a}}$ ein Vektor aus Einsen und Nullen, je nachdem, ob die dazugehörigen Instrumente einander ausschließen oder nicht ($\underline{\ddot{a}}$ besteht aus Z Elementen, vgl. S.40) und ist $\underline{Z}_a$ eine Diagonalmatrix der Hilfsvariablen $\underline{z}_a$, dann kann das Entscheidungsmodell zur optimalen Kombination zweiwertiger absatzmengenabhängiger Instrumente bei Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion in der Einproduktunternehmung formuliert werden. Es ist:

$$\underline{i} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{o} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{\ddot{a}} = \begin{pmatrix} \ddot{a}_1 \\ \ddot{a}_2 \\ \vdots \\ \ddot{a}_Z \end{pmatrix}$$

$$\underline{Z}_a = \begin{pmatrix} z_{a1} & & \\ & \ddots & \\ & & z_{a\alpha} \end{pmatrix}$$

(59) Zielfunktion
(60) Absatzmengenrestriktion
(61) Einander ausschließende Instrumente
(62) und (63) Zweiwertigkeit der Instrumente
(13) Nichtnegativitätsbedingung.

Das Modell:

$$(59) \quad (c - \underline{e}_a' \underline{v}_a)\, x = G \longrightarrow \max!$$

$$(60) \quad x - \underline{a}_a' \underline{v}_a \leqq b$$

$$(61) \quad v_i\, v_k\, \ddot{a} = \underline{o} \qquad \begin{pmatrix} i = 1, \ldots, \alpha \\ k = 1, \ldots, \alpha \end{pmatrix}$$

$$(62) \quad \underline{z}_a + \underline{v}_a = \underline{i}$$

$$(63) \quad \underline{Z}_a \cdot \underline{v}_a = \underline{o}$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

2.3.2.2. Zweiwertige Instrumente bei Summativität

Entsprechende Modelle können für die übrigen zweiwertigen absatzpolitischen Instrumente entwickelt werden. Darauf wird hier verzichtet und gleich ein Entscheidungsmodell zur optimalen Kombination aller zweiwertigen Instrumente bei Summativität in der Zielfunktion und der Restriktion in der Einproduktunternehmung formuliert.

Es ist $\overline{\underline{v}}$ der Vektor aller zweiwertigen absatzpolitischen Instrumente und $\overline{\underline{z}}$ der Vektor der $\overline{\underline{v}}$ zugeordneten Hilfsvariablen.

$$\overline{\underline{v}} = \begin{pmatrix} \underline{v}_a \\ \underline{v}_b \\ \underline{v}_c \\ \underline{v}_d \end{pmatrix} \quad ; \quad \overline{\underline{z}} = \begin{pmatrix} \underline{z}_a \\ \underline{z}_b \\ \underline{z}_c \\ \underline{z}_d \end{pmatrix}$$

Hierin faßt $\underline{v}_b$ alle zweiwertigen mengenabhängigen Instrumente (also Typ v_b und v_{b+}) zusammen. Entsprechendes gilt für $\underline{v}_c$ und $\underline{v}_d$ und die jeweils zugeordneten Hilfsvariablen $\underline{z}_b$, $\underline{z}_c$ und $\underline{z}_d$.

$$\underline{v}_b = \begin{pmatrix} v_{b1} \\ v_{b2} \\ \vdots \\ v_{b\beta} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{z}_b = \begin{pmatrix} z_{b1} \\ z_{b2} \\ \vdots \\ z_{b\beta} \end{pmatrix}$$

$$\underline{v}_c = \begin{pmatrix} v_{c1} \\ v_{c2} \\ \vdots \\ v_{c\gamma} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{z}_c = \begin{pmatrix} z_{c1} \\ z_{c2} \\ \vdots \\ z_{c\gamma} \end{pmatrix}$$

$$\underline{v}_d = \begin{pmatrix} v_{d1} \\ v_{d2} \\ \vdots \\ v_{d\delta} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{z}_d = \begin{pmatrix} z_{d1} \\ z_{d2} \\ \vdots \\ z_{d\delta} \end{pmatrix}$$

Es ist $\underline{\bar{a}}'$ der Vektor der Wirkungskoeffizienten der Instrumente $\underline{\bar{v}}$ auf die Absatzmengenrestriktion, $\underline{\bar{d}}'$ der Vektor der absatzmengenunabhängigen Wirkungskoeffizienten und $\underline{\bar{e}}'$ der Vektor der absatzmengenabhängigen Wirkungskoeffizienten von $\underline{\bar{v}}$ auf die Zielfunktion.

$$\underline{\bar{a}}' = (\underline{a}_a', \underline{a}_b', \underline{a}_c', \underline{a}_d')$$
$$\underline{\bar{d}}' = (\underline{d}_a', \underline{d}_b', \underline{d}_c', \underline{d}_d')$$
$$\underline{\bar{e}}' = (\underline{e}_a', \underline{e}_b', \underline{e}_c', \underline{e}_d')$$

Darin wiederum sind $\underline{d}_a'$ und $\underline{e}_b'$ Vektoren aus α beziehungsweise β Nullen, da die Instrumente vom Typ v_a beziehungsweise v_b keine absatzmengenunabhängigen beziehungsweise absatzmengenabhängigen Wirkungen auf die Zielfunktion haben können. Die übrigen Teilvektoren aus $\underline{\bar{a}}'$, $\underline{\bar{d}}'$ und $\underline{\bar{e}}'$ setzen sich wie die oben beschriebenen Teilvektoren aus $\underline{\bar{v}}$ zusammen. Weiterhin ist $\underline{\bar{Z}}$ eine Diagonalmatrix der Hilfsvariablen $\underline{\bar{z}}$.

Es ergibt sich daraus folgendes Entscheidungsmodell.

$$(64)\quad (c - \bar{e}' \bar{v})\, x - \bar{d}' \bar{v} = G \longrightarrow \max!$$

$$(65)\quad x - \bar{a}' \bar{v} \leqq b$$

$$(66)\quad v_i\, v_k\, \ddot{a} = o \qquad \left(\begin{matrix} i = 1, \ldots, \dot{p} \\ k = 1, \ldots, \dot{p} \\ \dot{p} = \alpha + \beta + \gamma + \delta \end{matrix} \right)$$

$$(67)\quad \bar{z} + \bar{v} = \bar{i}$$

$$(68)\quad \bar{Z} \cdot \bar{v} = o$$

$$(13)\quad x \geqq 0$$

2.3.2.3. Optimale Kombination zweiwertiger Instrumente

Das letzte Modell muß ergänzt werden um von Null verschiedene Kombinationswirkungen in der Zielfunktion und der Restriktion. Es soll ein Vektor $\underline{v}^*$ definiert

$$\underline{v}^* = \begin{pmatrix} v_1^* \\ v_2^* \\ \cdot \\ \cdot \\ v_{\dot{y}}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1\, v_2 \\ \vdots \\ v_1\, v_{\dot{p}} \\ v_2\, v_3 \\ \vdots \\ v_2\, v_{\dot{p}} \\ \vdots \\ v_{\dot{p}-1}\, v_{\dot{p}} \\ v_1\, v_2\, v_3 \\ \vdots \\ v_1\, v_2\, v_{\dot{p}} \\ \vdots \\ v_{\dot{p}-2}\, v_{\dot{p}-1}\, v_{\dot{p}} \\ \vdots \\ v_1\, v_2\, v_3\, v_4 \\ \vdots \\ \prod_{i=1}^{\dot{p}} v_i \end{pmatrix}$$

werden als die Zusammenfassung der zweiwertigen absatzpolitischen Variablen, die gemeinsam eine Wirkung auf die Zielfunktion und/oder Restriktion ausüben.

Darin ist

$$(58a) \quad \dot{y} = 1 + \binom{\dot{p}}{1} + \binom{\dot{p}}{2} + \ldots + \binom{\dot{p}}{\dot{p}-2}$$

$$\dot{p} = \alpha + \beta + \gamma + \delta$$

Die dazugehörigen Koeffizienten (Intensitäten der Kombinationswirkungen) sind definiert durch den Vektor $\underline{\dot{k}}'$ für die Absatzmengenrestriktion, durch $\underline{\dot{j}}'$ für absatzmengenunabhängige und $\underline{\dot{l}}'$ für absatzmengenabhängige Kombinationseffekte in der Zielfunktion.

$$\underline{\dot{k}}' = (k_1, \ldots, k_{\dot{y}})$$

$$\underline{\dot{j}}' = (j_1, \ldots, j_{\dot{y}})$$

$$\underline{\dot{l}}' = (l_1, \ldots, l_{\dot{y}})$$

Das Modell zur optimalen Kombination zweiwertiger absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung hat dann folgendes Aussehen[1].

$$(69) \quad (c - \underline{\bar{e}}'\,\underline{\bar{v}} - \underline{\dot{l}}'\,\underline{\dot{v}}^{*})\, x - \underline{\bar{d}}'\,\underline{\bar{v}} - \underline{\dot{j}}'\,\underline{\dot{v}}^{*} = G \longrightarrow \max!$$

$$(70) \quad x - \underline{\bar{a}}'\,\underline{\bar{v}} - \underline{\dot{k}}'\,\underline{\dot{v}}^{*} \leqq b$$

$$(66) \quad v_i\, v_k\, \underline{\ddot{a}} = \underline{o}$$

$$(67) \quad \underline{\bar{z}} + \underline{\bar{v}} = \underline{i}$$

$$(68) \quad \underline{\bar{Z}} \cdot \underline{\bar{v}} = \underline{o}$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

$$\left| \begin{array}{l} i = 1, \ldots, \dot{p} \\ k = 1, \ldots, \dot{p} \\ \dot{p} = \alpha + \beta + \gamma + \delta \end{array} \right|$$

---

1 Zur Erläuterung: Die Absatzmengenrestriktion (70) sieht für 3 Instrumente (v_1, v_2, v_3) wie folgt aus.

$$x - a_1v_1 - a_2v_2 - a_3v_3 - k_1v_1v_2 - k_2v_1v_3 - k_3v_2v_3 - k_4v_1v_2v_3 \leqq b$$

2.3.2.4. Mehrwertige Instrumente bei Summativität

Alle mehrwertigen Instrumente werden zusammengefaßt zum Vektor $\underline{\underline{v}}$, die zugehörigen Wirkungen auf die Absatzmenge zum Vektor $\underline{\underline{a}}'$.

$$\underline{\underline{v}} = \begin{pmatrix} \underline{v}_f \\ \underline{v}_g \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{\underline{a}}' = (\underline{a}_f' \ , \ \underline{a}_g')$$

$$\underline{v}_f = \begin{pmatrix} v_{f1} \\ v_{f2} \\ \vdots \\ v_{f\varphi} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{a}_f' = (a_{f1}, \ a_{f2}, \ \ldots, \ a_{f\varphi})$$

$$\underline{v}_g = \begin{pmatrix} v_{g1} \\ v_{g2} \\ \vdots \\ v_{g\gamma} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{a}_g' = (a_{g1}, \ a_{g2}, \ \ldots, \ a_{g\gamma})$$

Die Wirkungen auf die Zielfunktion müssen getrennt werden nach den absatzmengenunabhängigen Wirkungen $\underline{d}_g'$ der Instrumente $\underline{v}_g$ und den absatzmengenabhängigen Wirkungen $\underline{i}'$ der Instrumente $\underline{v}_f$, wobei die letzten nach der Definition der Instrumente vom Typ v_f immer Eins sind.

$$\underline{d}_g' = (d_{g1}, \ d_{g2}, \ \ldots, \ d_{g\gamma})$$
$$\underline{i}' = (1, \ 1, \ \ldots, \ 1)$$

Die oberen und unteren Begrenzungen der Instrumente werden zusammengefaßt zu den Vektoren $\underline{\underline{q}}_o$ und $\underline{\underline{q}}_u$. Eine Beeinflussung dieser Begrenzungen durch den Einsatz anderer Instrumente soll in diesem Modell noch nicht berücksichtigt werden. Vergleiche dazu die Matrizen $\underline{H}_u$, $\underline{H}_o$ usw. auf S.98.

$$\underline{\underline{q}}_o = \begin{pmatrix} \underline{q}_{of} \\ \underline{q}_{og} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{\underline{q}}_u = \begin{pmatrix} \underline{q}_{uf} \\ \underline{q}_{ug} \end{pmatrix}$$

$$\underline{q}_{uf} = \begin{pmatrix} q_{uf1} \\ q_{uf2} \\ \vdots \\ q_{uf\varphi} \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{q}_{of} = \begin{pmatrix} q_{of1} \\ q_{of2} \\ \vdots \\ q_{of\varphi} \end{pmatrix}$$

$$\underline{q}_{ug} = \begin{pmatrix} q_{ug1} \\ q_{ug2} \\ \vdots \\ q_{ug\psi} \end{pmatrix} \quad ; \qquad \underline{q}_{og} = \begin{pmatrix} q_{og1} \\ q_{og2} \\ \vdots \\ q_{og\psi} \end{pmatrix}$$

Das Entscheidungsmodell:

$$(71) \quad (c - \underline{i}' \, \underline{v}_f) \, x - \underline{d}_g' \, \underline{v}_g = G \longrightarrow \max!$$

$$(72) \quad x - \underline{\bar{a}}' \, \underline{\bar{v}} \leqq b$$

$$(73) \quad \underline{\bar{v}} \leqq \underline{\bar{q}}_o$$

$$(74) \quad \underline{\bar{v}} \geqq \underline{\bar{q}}_u$$

$$(66') \quad v_i \, v_k \, \underline{\ddot{a}} = \underline{i} \qquad \begin{pmatrix} i = 1, \ldots, \bar{\bar{p}} \\ k = 1, \ldots, \bar{\bar{p}} \\ \bar{\bar{p}} = \varphi + \psi \end{pmatrix}$$

$$(13) \quad x \geqq 0$$

2.3.2.5. Die optimale Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums in der Einproduktunternehmung

Werden die letzten beiden Modelle zusammengefaßt und außerdem die möglichen Kombinationswirkungen zwischen mehrwertigen und mehrwertigen, sowie zwischen zweiwertigen und mehrwertigen Instrumenten berücksichtigt, dann kann das allgemeine Modell der optimalen Kombination absatzpolitischer Instrumente in der Einproduktunternehmung formuliert werden.

Es ist $\underline{v}^*$ der Vektor aller Kombinationsmöglichkeiten aller Instrumente. Der Vektor $\underline{k}'$ steht für die dazugehörigen Wirkungskoeffizienten auf die Restriktion. Die Vektoren $\underline{j}'$ und $\underline{l}'$ fassen die absatzmengenunabhängigen beziehungsweise -abhängigen Wirkungskoeffizienten dieser Kombinationen auf die Zielfunktion zusammen[1].

1 Vgl. S. 99 f.

$$\underline{v}^{*} = \begin{pmatrix} v_1^{*} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ v_y^{*} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_1 \; v_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \prod_{i=1}^{\rho} v_i \end{pmatrix}$$

$$\underline{k}' = (k_1, \ldots, k_y)$$
$$\underline{j}' = (j_1, \ldots, j_y)$$
$$\underline{l}' = (l_1, \ldots, l_y)$$

Es können die oberen und die unteren Beschränkungen der mehrwertigen Instrumente beeinflußt werden durch den Einsatz einzelner Instrumente ($\underline{H}_u$ bzw. $\underline{H}_o$) und/ oder durch eine Kombination absatzpolitischer Instrumente ($\underline{H}_u^{*}$ bzw. $\underline{H}_o^{*}$). Die Matrizen $\underline{H}_u$ und $\underline{H}_o$ beziehungsweise $\underline{H}_u^{*}$ und $\underline{H}_o^{*}$ haben $(\varphi + \psi)$ Zeilen und p beziehungsweise y Spalten.

$$\underline{H}_u = \begin{pmatrix} h_{u11} & h_{u12} & \cdots & h_{u1p} \\ h_{u21} & h_{u22} & \cdots & h_{u2p} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ h_{u(\varphi+\psi)1} & \cdots & \cdots & h_{u(\varphi+\psi)p} \end{pmatrix}$$

$$\underline{H}_u^{*} = \begin{pmatrix} h_{u11}^{*} & h_{u12}^{*} & \cdots & h_{u1y}^{*} \\ h_{u21}^{*} & h_{u22}^{*} & \cdots & h_{u2y}^{*} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ h_{u(\varphi+\psi)1}^{*} & \cdots & \cdots & h_{u(\varphi+\psi)y}^{*} \end{pmatrix}$$

Die Matrizen $\underline{H}_o$ bzw. $\underline{H}_o^{*}$ haben die gleiche Form wie $\underline{H}_u$ bzw. $\underline{H}_u^{*}$, es steht lediglich an Stelle des Buchstaben u der Buchstabe o.

Das vollständige Modell zur optimalen Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums kann nunmehr dargestellt werden:

$$(75)\quad (c - \bar{e}'\bar{v} - i'v_f - l'v^*)x - \bar{d}'\bar{v} - d_g'v_g - j'v^* = G$$

$$(76)\quad x - \bar{a}'\bar{v} - \bar{\bar{a}}'\bar{\bar{v}} - k'v^* \leqq b$$

$$(66)\quad v_i\, v_k\, \ddot{a} = o$$

$$(67)\quad \bar{z} + \bar{v} = i$$

$$(68)\quad \bar{Z} \cdot \bar{v} = o$$

$$(77)\quad \bar{\bar{v}} - H_o v - H_o^* v^* \leqq \bar{\bar{q}}_o$$

$$(78)\quad \bar{\bar{v}} - H_u v - H_u^* v^* \geqq \bar{\bar{q}}_u$$

$$(13)\quad x \geqq 0$$

$$\text{zu (66):} \quad \begin{pmatrix} i = 1, \ldots, p \\ k = 1, \ldots, p \\ i \neq k \end{pmatrix}$$

3. Modelle in der absatzmäßig verbundenen Zweiproduktunternehmung

3.1. Möglichkeiten absatzmäßiger Verbundenheit

Von absatzmäßiger oder marktmäßiger Verbundenheit zweier[1] Produkte e i n e s Anbieters wird in der Literatur[2] dann gesprochen, wenn die Absatzmenge des einen Produktes nicht nur vom eigenen Preis sondern auch vom Preis des anderen Produktes abhängt. Diese Aussage läßt sich erweitern, indem an die Stelle von "Preis" beispielsweise "Werbung" oder "Produktgestaltung" gesetzt oder allgemein gesagt wird: absatzmäßige Ver-

---

1 Entsprechendes gilt für mehrere Produkte

2 Vgl. hierzu u.a. E.SCHNEIDER, Einführung in die Wirtschaftstheorie, II.Teil, 7. Auflage, Tübingen 1961, S.43; W.KRELLE, Preistheorie, a.a.O., S.229; H.JACOB, Preispolitik, a.a.O., S.121; W.BUSSE VON COLBE, Die Planung der Betriebsgröße, Wiesbaden 1964, S.288

bundenheit zweier Produkte liegt vor, wenn die Absatzmenge des einen Produktes nicht nur von den absatzpolitischen Maßnahmen für dieses Produkt sondern auch von den absatzpolitischen Maßnahmen für das andere Produkt abhängt.

Diese Definition absatzmäßiger Verbundenheit befriedigt dann wenig, wenn auch an sonstige mögliche betriebliche Verbundenheiten zweier Produkte gedacht wird. Allgemein wird daher von zwei verbundenen Produkten gesprochen werden können, wenn beide Produkte dieselbe (knappe) Kapazität (z.B.: Maschinenstunden; Rohstoffe; finanzielle Mittel) beanspruchen oder wenn zusätzliche Kapazitäten für das eine Produkt mit steigender Ausbringungsmenge des anderen Produktes entstehen (z.B.: zur Herstellung des zweiten Produktes wird "Abfall" des ersten benötigt). Im ersten Fall wird man von substitutional und im zweiten Fall von komplementär verbundenen Produkten sprechen[1].

Das gilt auch für den Absatz. Die K a p a z i t ä t , die von den Produkten beansprucht beziehungsweise geschaffen wird, heißt hier N a c h f r a g e . Der g e m e i n s a m e N e n n e r aller produktionsmäßigen, finanziellen, absatzmäßigen Verbundenheiten ist die M e n g e d e r h e r z u s t e l l e n d e n[2] P r o d u k t e . Es soll deshalb dann von absatzmäßig verbundenen Produkten gesprochen werden, wenn eine irgendwie geartete Korrelation über die Absatzmenge zwischen den Produkten besteht[3].

---

1 Vgl. hierzu E.SCHNEIDER, a.a.O., S.92 ff.; H.JACOB, a.a.O., S.121; Jacob (H.JACOB, Flexibilitätsüberlegungen in der Investitionsrechnung, a.a.O., S.3) spricht in diesem Zusammenhang von positiver und negativer Korrelation.

2 Absatzmenge wird hier gleichgesetzt mit hergestellter Menge, vgl. S.21

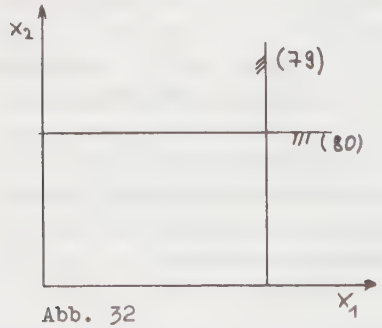
3 Swoboda (P.SWOBODA, Verbundene Leistungserstellung und -verwertung und betriebliches Rechnungswesen, in: E.Loitlsberger (Hrsg.), Empirische Betriebswirtschaftslehre, Festschrift für L.L.Illetschko, Wiesbaden 1963, S.165, hier S.167) spricht von Verbundenheit durch den Absatzmarkt, wenn ein Erzeugnis die Bedarfsstruktur eines anderen beeinflußt.

Diese absatzmäßige Verbundenheit beschreibt eine Korrelation in den Absatzmengenbeschränkungen. Daneben gibt es noch absatzmäßige Verbundenheiten über die Zielfunktion, die aber weniger eng und von geringerem Interesse sind[1].

Im folgenden sollen nur die möglichen Arten der zuerst beschriebenen Verbundenheiten kurz graphisch und algebraisch dargestellt werden. Die Ausführungen gelten analog für produktionstechnische oder sonstige Verbundenheiten, da die Beziehungen der Produkte zueinander immer dieselben sind, ganz gleich, aus welchem betrieblichen Teilbereich auch immer die Verbundenheit stammt.

(a) Keine Verbundenheit

Verlaufen die Geraden der Kleinergleichungen in Abbildung 32 alle parallel zur Mengenachse des anderen Produktes, so sind absatzmäßig[2] unverbundene Produkte gegeben[3].



(79) $x_1 \leq b_1$

(80) $x_2 \leq b_2$

Abb. 32

1 Vgl. hierzu auch H.HAX, Die Gestaltung des Fertigungsprogramms unter Berücksichtigung produktionswirtschaftlicher und absatzwirtschaftlicher Faktoren, BFuP 1958, S.498, hier S.508

2 beziehungsweise produktionsmäßig, beschaffungsmäßig usw. unverbundene Produkte

3 Vgl. auch E.SCHNEIDER, a.a.O., S.109 ff.

(b) Einseitig komplementäre Verbundenheit

Kleinergleichungen mit positivem Anstieg deuten komplementäre Verbundenheit an.

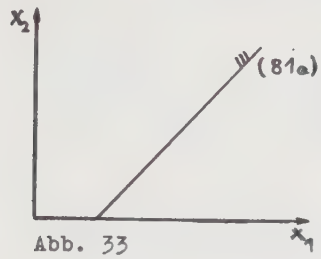


Abb. 33

(81a) $x_1 - w_{12}x_2 \leqq b_1$

oder

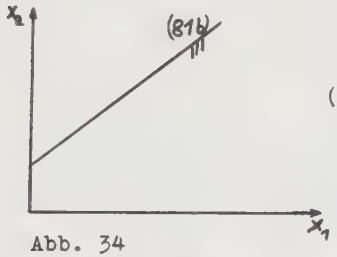


Abb. 34

(81b) $-w_{21}x_1 + x_2 \leqq b_2$

Die Elemente der Matrix $\underline{W}$ geben die Art (vgl. S.20) und die Intensität der absatzmäßigen Verbundenheit zwischen zwei Produkten wieder.

$$\underline{W} = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ w_{m1} & w_{m2} & \cdots & w_{mn} \end{pmatrix}$$

Die einseitig komplementäre Verbundenheit bleibt unverändert bestehen, wenn zusätzlich die Kleinergleichungen (79) und/oder (80) gegeben sind. Z.B.:

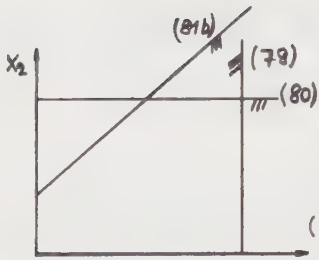


Abb. 35

$$(79) \qquad x_1 \leqq b_1$$
$$(80) \quad x_2 \qquad \leqq b_2$$
$$(81b') \quad x_2 - w_{21}x_1 \leqq b_2'$$

Ebenfalls unverändert bleibt die einseitig komplementäre Verbundenheit, wenn mehrere Kleinergleichungen der gleichen Art gegeben sind. Z.B.:

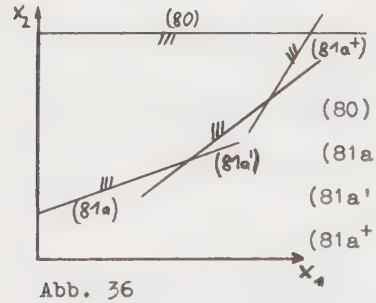


Abb. 36

$$(80) \qquad x_2 \leqq b_2$$
$$(81a) \quad x_1 - w_{12}x_2 \leqq b_1$$
$$(81a') \quad x_1 - w_{12}'x_2 \leqq b_1'$$
$$(81a^+) \quad x_1 - w_{12}^+x_2 \leqq b_1^+$$

Zu beachten ist, daß der zulässige Lösungsbereich bei einseitig komplementärer Verbundenheit immer auf derselben (linken) Seite der Beschränkungsgeraden liegt.

(c) Zweiseitig komplementäre Verbundenheit

Zweiseitig komplementäre Verbundenheit liegt vor, wenn der zulässige Bereich zweier oder mehrerer Geraden mit positivem Anstieg auf entgegengesetzter Seite der Geraden liegt.

$$(81a) \qquad x_1 - w_{12}x_2 \leqq b_1$$
$$(81b) \quad -w_{21}x_1 + \quad x_2 \leqq b_2$$

Abb. 37

(d) Substitutionale Verbundenheit

Substitutionale Verbundenheit ist gegeben, wenn eine oder mehrere Kleinergleichungen mit negativem Anstieg vorliegen.

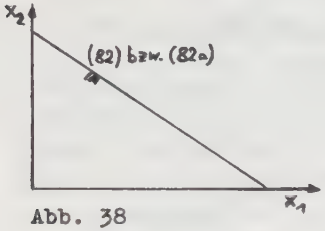


Abb. 38

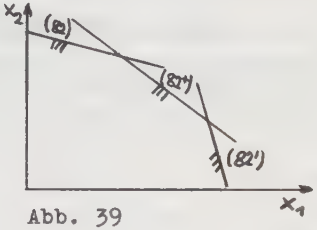


Abb. 39

(82) $x_1 + w_{12}x_2 \leqq b_1$	(82) $x_1 + w_{12}x_2 \leqq b_1$
beziehungsweise	(82$^+$) $x_1 + w_{12}^+x_2 \leqq b_1^+$
(82a) $x_2 + w_{21}x_1 \leqq b_2$	(82') $x_1 + w_{12}'x_2 \leqq b_1'$

Formal läßt sich kein Unterschied zwischen einseitig und zweiseitig substitutionaler Verbundenheit machen, da die substitutionale Abhängigkeit des Produktes A vom Produkt B sich abändern läßt in eine Abhängigkeit des Produktes B vom Produkt A. Beispielsweise ist in den obigen Ausdrücken (82) und (82a) $w_{21} = \frac{1}{w_{12}}$ und $b_2 = \frac{b_1}{w_{12}}$ bzw. $w_{12} = \frac{1}{w_{21}}$ und $b_1 = \frac{b_2}{w_{21}}$.

(e) Starre Verbundenheit

Starre Verbundenheit liegt vor, wenn statt der bisherigen Kleinergleichungen Gleichungen gegeben sind, zum Beispiel: $x_1 - w_{12}x_2 = b_1$. Da in einem solchen Fall beide Produkte als e i n Produkt aufgefaßt werden können - bei Bestimmung der Menge von x_1 steht x_2 fest und umgekehrt - soll die starre Verbundenheit im folgenden nicht behandelt werden[1].

---

1 Vgl. hierzu H.SPILKER, Die Bestimmung der gewinnmaximalen Absatzmengenkombination der Mehrproduktunternehmung und ihre Reaktion auf Nachfrageverschiebungen, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft 1956, S.632

3.2. Absatzmäßig verbundene Produkte und absatzpolitisches Instrumentarium

3.2.1. Komplementär verbundene Produkte

3.2.1.1. Einzelne absatzpolitische Instrumente

Zunächst wird der mögliche Einfluß einzelner absatzpolitischer Instrumente auf die A b s a t z m e n g e n r e s t r i k t i o n e n komplementär verbundener Produkte untersucht. Anschließend wird die Z i e l f u n k t i o n mit in die Überlegungen einbezogen.

Wie noch näher gezeigt wird, sind sehr viele Wirkungsweisen absatzpolitischer Instrumente auf die Restriktionen möglich. Die Ausführungen beschränken sich deshalb darauf, an Hand einiger wichtiger Beispiele die Wirkungszusammenhänge darzustellen und zu zeigen, wie die Probleme grundsätzlich in einem Entscheidungsmodell erfaßt werden können.

Die Untersuchungen sollen sich auf einen bestimmten Fall einseitig komplementärer Verbundenheit beschränken (vgl.Abb.35):

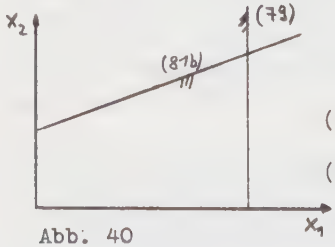


Abb. 40

(79) $x_1 \leqq b_1$

(81b) $x_2 - w_{21}x_1 \leqq b_2$

Weiterhin sollen zunächst nur z w e i w e r t i g e absatzpolitische Instrumente in die Überlegungen einbezogen werden, die die mögliche Absatzmenge e r h ö h e n . Diese absatzpolitischen Instrumente $\underline{v}$ brauchen nicht näher bestimmt zu werden (v_a, v_b usw.), da die Zielfunktion zunächst unberücksichtigt bleibt.

Es ergibt sich die Frage, wie die Absatzmenge von x_2 i n d i r e k t - d.h. über eine Mengenänderung von x_1 - erhöht werden kann[1]. E i n i g e Möglichkeiten sollen zunächst theoretisch dargestellt werden, ehe jeweils ein Beispiel gegeben wird.

Fall (A): Einsatz eines absatzpolitischen Instrumentes, das die Absatzmenge von x_1 erhöht: Parallelverschiebung von (79) nach (83).

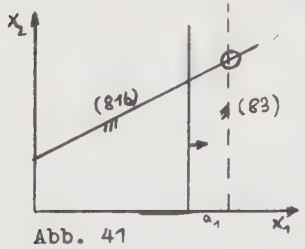


Abb. 41

(83) $x_1 - a_1 v_1 \leqq b_1$

(81b) $x_2 - w_{21} x_1 \leqq b_2$

Fall (B): Einwirkung auf den Komplementärkoeffizienten w_1: Drehung von (81b) nach (84)

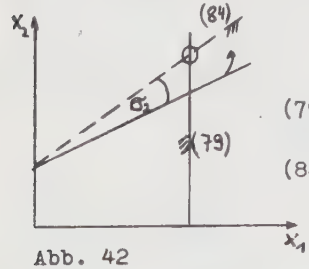


Abb. 42

$tg\,\sigma_2 = f_{212}$

(79) $x_1 \leqq b_1$

(84) $x_2 - w_{21} x_1 - f_{212} v_2 x_1 \leqq b_2$

Es ist f_{212} ein Glied der Matrix $\underline{F}_2$, die das Ausmaß der Änderung innerhalb der absatzmäßigen Verbundenheit $\underline{W}$ durch den Einsatz des absatzpolitischen Instrumentes v_2 wiedergibt, kürzer: es ist f_{212} die Veränderung von w_{21} durch v_2.

---

1 Alle Möglichkeiten, direkt auf x_2 einzuwirken ($x_2 - \underline{E}'\underline{v} \leqq b_2$), brauchen nicht mehr diskutiert zu werden, da dies unter 2.3. geschehen ist. Das gleiche gilt für jegliche Absatzmengenausdehnung von x_1.

$$\underline{F}_2 = \begin{pmatrix} f_{112} & f_{122} & \cdots & f_{1n2} \\ f_{212} & f_{222} & \cdots & f_{2n2} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ f_{m12} & f_{m22} & \cdots & f_{mn2} \end{pmatrix}$$

Fall (C): Kombination von (A) und (B): gleichzeitiger positiver[1] Einfluß auf (79) und (81b).

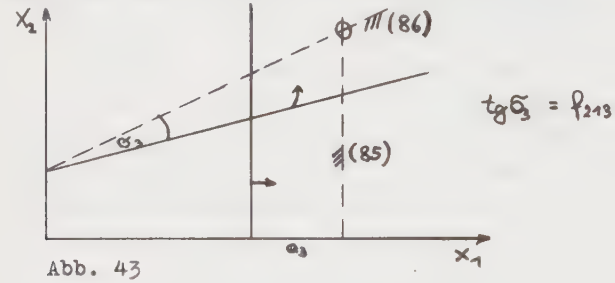


Abb. 43

(85) $\quad x_1 - a_3 v_3 \leqq b_1$

(86) $\quad x_2 - w_{21} x_1 - f_{213} v_3 \leqq b_2$

Fall (D): Positive Einwirkung auf b_1, w_{21} und b_2: Erweiterung von Fall (C) insofern, als neben der Drehung von (81b) auch noch eine Verschiebung stattfindet.

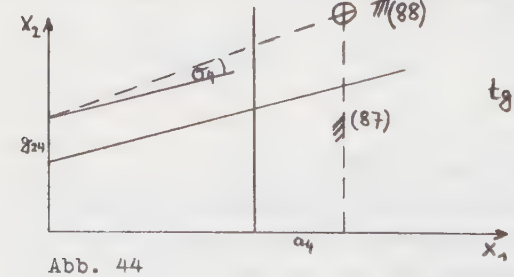


Abb. 44

(87) $\quad x_1 - a_4 v_4 \leqq b_1$

(88) $\quad x_2 - w_{21} x_1 - f_{214} v_4 x_1 - g_{24} v_4 \leqq b_2$

---

1 Natürlich ist es auch möglich, daß eine Kleinergleichung positiv und die andere negativ beeinflußt wird. Z.B.: (C') (86') $x_2 - w_{21} x_1 - f'_{213} v'_3 x_1 \leqq b_2$

(85') $\quad x_1 + a'_3 \; v'_3 \leqq b_1$

Es ist g_{24} ein Glied der Matrix $\underline{G}$, die die sekundären Wirkungen über die absatzmäßigen Verbundenheiten absatzpolitischer Instrumente auf bestimmte Produkte wiedergibt. Die bisher beschriebenen primären Wirkungen werden in der Mehrproduktunternehmung zur Matrix $\underline{A}$ zusammengefaßt.

$$\underline{G} = \begin{pmatrix} g_{11} & g_{12} & \cdots & g_{1p} \\ g_{21} & g_{22} & \cdots & g_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ g_{m1} & g_{m2} & \cdots & g_{mp} \end{pmatrix} ; \quad \underline{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mp} \end{pmatrix}$$

Wie in den Fällen (A) bis (D) können weitere mögliche Wirkungsweisen eines absatzpolitischen Instrumentes auf die Absatzmengenrestriktion konstruiert werden. Wird berücksichtigt, daß jeder der Koeffizienten a, f und g positiv, Null oder negativ werden kann, dann können 27 Möglichkeiten unterschieden werden. Allgemein gilt für die spezielle, in Abbildung 40 dargestellte, einseitig komplementäre Verbundenheit:

$$(89) \qquad x_1 - a\,v \lesseqgtr b_1 \quad \Big\| \; \begin{matrix} a \\ f \\ g \end{matrix} \quad \lesseqgtr 0$$

$$(90) \qquad x_2 - w_{21}x_1 - f\,v\,x_1 - g\,v \lesseqgtr b_2$$

Für die angeführten Fälle soll ein Beispiel gegeben werden. x_1 stehe für die Menge abzusetzender Autos in Normalausstattung, x_2 für diese Autos, ausgestattet mit allerlei "Extras". Wird bisher jeder vierte Wagen mit Extras verkauft, dann ist $w_{21} = 1/4$.

Wird nun der Verkauf des Normalautos gefördert und bleibt dabei das Verhältnis 4:1 unverändert, so ist Fall (A) gegeben. Wird aber vermehrt auf die Extras hingewiesen und ergibt sich dadurch eine Verschiebung zuungunsten des Normalautos, so können unter anderem drei Fälle unterschieden werden: der Absatz an Normal-

autos bleibt konstant [Fall (B)], wird größer [Fall (C)], nimmt ab [Fall (C')]. Tritt der Fall ein, daß außerdem alte Käufer des Normalautos sich dazu entschließen, die Extras nachträglich zu erwerben, kann sich als besonders günstige Konstellation der Fall (D) ergeben.

Wird nun die Zielfunktion mit in die Betrachtung einbezogen, dann müssen die Instrumente differenziert werden. Es ergibt sich dabei die Frage, wann allgemein der Einsatz eines bestimmten Instrumentes in einer in bestimmter Art komplementär verbundenen Zweiproduktunternehmung lohnend ist. Da das hier nicht für alle möglichen Fälle geklärt werden kann, werden nur einige Beispiele gegeben. Dabei werden die oben dargestellten Fälle (A) und (B) in Verbindung gebracht mit Instrumenten vom Typ v_a, v_b, v_c, v_f und v_g.

Durch den Einsatz der zumindest teilweise absatzmengenabhängigen Instrumente v_a, v_c und v_f wird eine Veränderung des Verhältnisses der Deckungsbeiträge beider Produkte bewirkt. Damit erfolgt eine Drehung der Schar paralleler Gewinngeraden. Zum Beispiel:

(91) $(c_1 - e_a v_a)\, x_1 + c_2 x_2 = G$

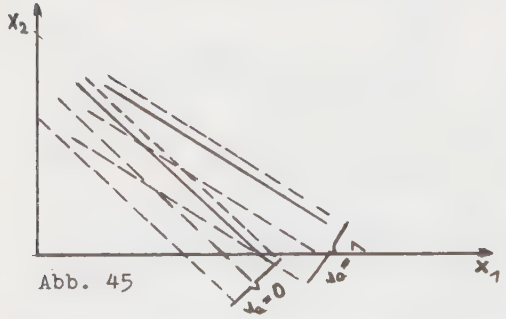


Abb. 45

Bei Einsatz der absatzmengenunabhängigen Instrumente v_b und v_g bleiben die Deckungsbeiträge und damit der Anstieg der Zielfunktion unverändert. Zum Beispiel:

(92) $c_1 x_1 + c_2 x_2 - d_b v_b = G$

Die Richtungsänderung der Zielfunktion allein kann noch nichts darüber aussagen, ob sich der Einsatz eines bestimmten Instrumentes lohnt. Der Einsatz eines Instrumentes lohnt sich allgemein, wenn

$\Delta G_{kl} > 0$ $(k = A,B,C,D;\ l = a,b,c,f,g)$ ist, wobei

$\Delta G_{kl} = G_v - G_z$ (G_v bzw. G_z = Gewinn nach bzw. vor Einsatz eines Instrumentes).

Das soll an den folgenden acht Fällen erläutert werden.

Fall 1: (A) und v_a

(91) $(c_1 - e_a v_a)\, x_1 + c_2 x_2 = G$

(83a) $x_1 - a_a v_a \leqq b_1$

(81b) $-w_{21} x_1 + x_2 \leqq b_2$

(13a) $x_1, x_2 \geqq 0$

(93) $-v_a z_a -$

$$\Delta G_{Aa} = \underbrace{a_a (c_1 - e_a)}_{1.} + \underbrace{w_{21} a_a c_2}_{2.} - \underbrace{e_a b_1}_{3.}$$

1. $a_a(c_1-e_a)$: Zusätzliche Absatzmenge a_a des Produktes x_1 zu dem um e_a verminderten ursprünglichen Deckungsbeitrag c_1.

2. $w_{21}a_a c_2$: Zusätzliche Absatzmenge von x_2 (abhängig von w_{21} und a_a) multipliziert mit dem unveränderten Deckungsbeitrag c_2.

3. $-e_a b_1$: Verlust, der entsteht, weil b_1 nicht mehr zum Deckungsbeitrag c_1, sondern nur noch zum verminderten Wert c_1-e_a abgesetzt werden kann.

Der Einsatz von v_a lohnt sich also, wenn

$w_{21}a_a c_2 > e_a b_1 - a_a (c_1 - e_a)$ ist.

Fall 2: (A) und v_b

$$\Delta G_{Ab} = \underbrace{a_b c_1}_{1.} + \underbrace{w_{21} a_b c_2}_{2.} - \underbrace{d_b}_{3.}$$

1. $a_b c_1$: Zusätzliche Absatzmenge a_b des Produktes x_1 zu konstantem Deckungsbeitrag c_1
2. $w_{21} a_b c_2$: wie oben im Fall 1
3. $- d_b$: nur Fixkostenbelastung

Also: $w_{21} a_b c_2 > d_b - a_b c_1$.

Fall 3: (A) und v_c

Es erfolgt lediglich eine Zusammenfassung der Fälle 1 und 2.

$$w_{21} a_c c_2 > d_c + e_c b_1 - a_c (c_1 - e_c) .$$

Fall 4: (A) und v_f

$$\Delta G_{Af} = \underbrace{v_f a_f (c_1 - v_f)}_{1.} + \underbrace{w_{21} v_f a_f c_2}_{2.} - \underbrace{v_f b_1}_{3.}$$

1. $v_f a_f (c_1 - v_f)$: Im Vergleich zu ΔG_{Aa} ist hier die Absatzmengenausdehnung a_f von der mehrwertigen Variablen v_f abhängig. Außerdem tritt an die Stelle der Konstanten e_a die Variable v_f.
2. $w_{21} v_f a_f c_2$: Wieder die zusätzliche Abhängigkeit von der Variablen v_f.
3. $- v_f b_1$: Für e_a steht v_f.

Also: $w_{21} a_f c_2 > b_1 - a_f (c_1 - v_f)$.

In den ersten drei Fällen (v_a, v_b und v_c) war ΔG nur abhängig von unveränderlichen Parametern, hier ist ΔG eine Funktion der Variablen v_f. Der Gewinnzuwachs erreicht sein Maximum bei

$$v_{fmax} = \tfrac{1}{2} \left(c_1 + w_{21} c_2 - \frac{b_1}{a_f}\right) .$$

Fall 5: (A) und v_g

Hier ist ΔG_{Ag} eine linear abhängige Funktion von v_g.

$$\Delta G_{Ag} = v_g \, (a_g c_1 - w_{21} a_g c_2 - d_g)$$

Also: $w_{21} a_g c_2 > d_g - a_g c_1$ (vgl. Fall 2).

Ähnlich wie beschrieben können die Verbindungen anderer Komplementärwirkungen mit einzelnen Instrumenten abgeleitet werden. Es seien nur noch einige Ergebnisse wiedergegeben.

Fall 6: (B) und v_c

$$\Delta G_{Bc} = f_{21c} b_1 c_2 - d_c - b_1 e_c$$

$$f_{21c} b_1 c_2 > d_c + e_c b_1$$

Fall 7: (B) und v_f

$$\Delta G_{Bf} = v_f \, (f_{21f} b_1 c_2 - b_1)$$

$$f_{21f} b_1 c_2 > b_1$$

Fall 8: (B) und v_g

$$\Delta G_{Bg} = v_g \, (f_{21g} b_1 c_2 - d_g)$$

$$f_{21g} b_1 c_2 > d_g$$

Vergleicht man diese wenigen Beispiele, die lediglich für einen ganz speziellen Fall komplementärer Verbundenheit gelten, so zeigen sich bereits bemerkenswerte Unterschiede in der Wirkung absatzpolitischer Instrumente verschiedenen Typs. Dazu ein Beispiel: die Größe w_{21}, welche Art und Intensität der Verbundenheit der Produkte wiedergibt, beeinflußt in den Fällen 6, 7 und 8 nicht mehr die Entscheidung über den Einsatz eines absatzpolitischen Instrumentes.

Eine Vertiefung dieser Betrachtungen, insbesondere eine Einbeziehung weiterer Arten komplementärer Verbundenheiten, wäre zweifellos interessant, kann aber hier nicht vorgenommen werden, da das Ziel dieser Arbeit in der Formulierung eines Entscheidungsmodells liegt, das möglichst viele absatzmäßige Beziehungen erfaßt.

3.2.1.2. Mehrere absatzpolitische Instrumente

Werden die beiden absatzpolitischen Instrumente v_1 und v_2 der Fälle (A) und (B) gleichzeitig eingesetzt, so hat das bei Summativität in den Restriktionen folgende Wirkung auf die Absatzmengenbeschränkungen.

$$(83) \qquad x_1 - a_1 v_1 \leqq b_1$$

$$(84) \qquad x_2 - (w_{21} + f_{212} v_2)\, x_1 \leqq b_2$$

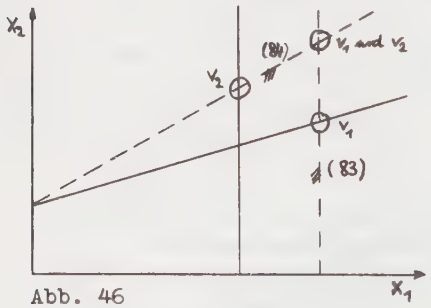


Abb. 46

Bei Nicht-Summativität könnte beispielsweise in der Kleinergleichung (83) ein positiver Kombinationseffekt, in der Kleinergleichung (84) ein negativer Kombinationseffekt gegeben sein.

$$(83^*) \qquad x_1 - a_1 v_1 - k_{112} v_1 v_2 \leqq b_1$$

$$(84^*) \qquad x_2 - (w_{21} + f_{212} v_2 - k_{212} v_1 v_2)\, x_1 \leqq b_2$$

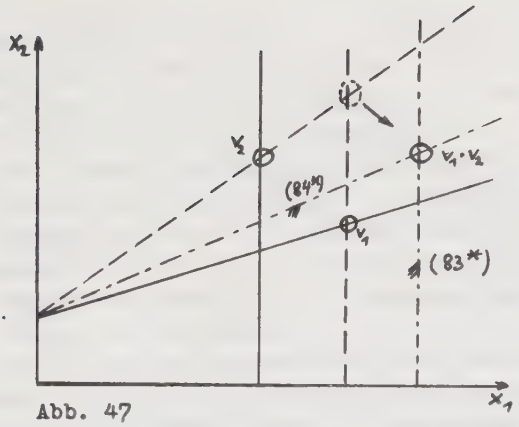


Abb. 47

Es wäre sinnlos, in der angedeuteten Art die Vielzahl möglicher Wirkungen von zwei und mehr absatzpolitischen Instrumenten in der komplementär verbundenen Zweiproduktunternehmung darzustellen. Anstelle allgemeiner Ableitungen und Darstellungen funktionaler Beziehungen soll nur ein etwas umfangreicheres Zahlenbeispiel für den Einsatz mehrerer absatzpolitischer Instrumente gegeben werden. Die allgemeine Formulierung des entsprechenden Entscheidungsmodells erfolgt dann im Rahmen des Modells zur optimalen Kombination absatzpolitischer Instrumente bei sicherer Voraussicht und einperiodischer Planung unter B 4.

Das folgende Zahlenbeispiel dient nicht nur der Illustration des hier zu behandelnden Problems. Es beruht auf vom Verfasser bearbeitetem empirischem Material. Das Ergebnis der im Januar/Februar 1967 für die Firma Carl Herlitz, Berlin 62, vorgenommenen Untersuchung ist im folgenden gekürzt wiedergegeben mit Zahlenwerten, die den tatsächlichen nicht entsprechen.

Zahlenbeispiel 21

Das Papier v e r a r b e i t u n g s werk H, das unter anderem den Artikel A herstellt, sah sich eines Tages der Konkurrenz des Papier e r z e u g e r s G konfrontiert. G war dazu übergegangen, sein Papier zum Teil selbst zum Produkt A zu verarbeiten und am Markt zu einem Preis anzubieten, der weit unter den Selbstkosten von H lag. Man war sich bei H darüber im klaren, daß der Verarbeitungsvorgang bei G nicht viel anders, zumindest aber nicht viel kostengünstiger als bei H selbst sein konnte. Auch vom Rohstoff Papier war anzunehmen, daß er auf Grund gedrückter Papierpreise durch Importe aus Skandinavien für beide Unternehmungen das gleiche kostete. Da bei H die innerbetrieblichen Verhältnisse von G recht gut bekannt waren, konnten dem Verfasser die notwendigen Daten zur Verfügung gestellt werden, um den Versuch zu machen, folgende zwei Fragen zu beantworten:

1. "Kann G bei diesem Preis noch ein Geschäft machen?"
2. "Ist mit weiteren Preissenkungen [seitens G] zu rechnen, wenn wir [H] in die Preise [von G] einsteigen?"

Zu diesem Zweck wurde ein Modell formuliert, dasungefähr die möglichen Überlegungen seitens G wiedergeben sollte:

Die Kapazität (20 000 t pro Jahr) einer Papiermaschine zur Herstellung von holzfreiem Schreibpapier [bei G] ist nur halb ausgelastet. Diese 10 000 t bringen im Schnitt einen Deckungsbeitrag von 40.-DM/t. Damit können die fixen Kosten von 600 000.- DM pro Jahr nicht gedeckt werden. Um mehr abzusetzen, kommt eine Preissenkung (v_{f5}) und eine Aktion v_{b10} in Frage, die ein neues örtliches Absatzgebiet erschließt. Eine Preissenkung um 10.- DM bringt nur 2000 t Mehrabsatz, die Aktion v_{b10} (einmalige Ausgaben 35 000.- DM)

1000 t. Bezeichnet man 1 t Papier mit x_1, dann ergibt sich folgendes Bild:

Teilmodell 1:

$$
\begin{aligned}
(40 - v_{f5})\, x_1 - 35000\, v_{b10} &= G \longrightarrow \max! \\
x_1 &\leqq 20\,000 \\
x_1 - 1000\, v_{b10} - 200\, v_{f5} &\leqq 10\,000 \\
x_1 &\geqq 0 \\
v_{f5} &\geqq 0 \\
v_{f5} &\leqq 10 \\
-v_{b10} z_{b10}^{-}
\end{aligned}
$$

Da so nicht weiterzukommen ist (die Preissenkung mindert den Gewinn; v_{b10} bringt nur eine Gewinnerhöhung von 5000.- DM), bleibt als Ausweg nur, selbst in die Verarbeitung zu gehen. Besonders geeignet dafür ist der Artikel A. Mit Maschinen, die - verteilt auf 4 Jahre - pro Jahr 70 000.- DM kosten, könnten 25 000 Einheiten des Produktes A (x_2) hergestellt werden. Zur Herstellung von 2 Einheiten A benötigt man 1 t Papier. Könnte man beispielsweise 10 000 x_2 verkaufen, dann würden 15 000 t Papier "abgesetzt" werden - nämlich 10 000 t an den Markt und 5 000 t an die eigene Verarbeitung. Allgemein kann daraus die Absatzmengenbeschränkung $x_1 - 1/2\, x_2 \leqq 10\,000$ abgeleitet werden.

Zieht man vom Marktpreis von A die variablen Kosten ab, die anfallen, bevor absatzpolitische Maßnahmen ergriffen werden, ergibt sich ein Deckungsbeitrag für x_2 von 10.- DM. Die Investition "Verarbeitungsmaschine" wird durchgeführt, wenn $v_{b11} = 1$ wird, beziehungsweise nicht durchgeführt, wenn $v_{b11} = 0$ wird. Das Produkt A kann nur hergestellt werden, wenn die Investition v_{b11} durchgeführt wird. Das kann durch die Nebenbedingung $x_2 \cdot z_{b11} = 0$ berücksichtigt werden: wird die Investition nicht durchgeführt, wird $v_{b11} = 0$, also $z_{b11} = 1$, dann muß $x_2 = 0$ werden; wird $z_{b11} = 0$, kann x_2 jeden beliebigen Wert annehmen. Vom Produkt A kann, solange

noch keine absatzpolitischen Maßnahmen für A durchgeführt werden, nichts abgesetzt werden.

Teilmodell 2:

$$
\begin{aligned}
40\,x_1 + 10\,x_2 - 70\,000\,v_{b11} &= G \longrightarrow \max! \\
x_1 - 1/2\,x_2 &\leqq 10\,000 \\
x_1 &\geqq 0 \\
x_2 &= 0 \\
x_2 \cdot z_{b11} &= 0 \\
&\quad -v_{b11} z_{b11} -
\end{aligned}
$$

Mit Hilfe der Verkaufskampagne v_{g6} (bestimmtes Bündel absatzpolitischer Maßnahmen - Kosten 10 000.- DM) können nur geringe Mengen von x_2 abgesetzt werden. Erst in Verbindung mit einer Unterbietung des Marktpreises wird sie erfolgreicher. Der Marktpreis soll alternativ um 5.- (v_{a16}), 8.- ($v_{a16} v_{a17}$) oder 12.- DM ($v_{a16} v_{a17} v_{a18}$) unterboten werden. Aus der Verbindung von v_{a16}, v_{a17}, v_{a18} mit v_{g6} ergibt sich folgende Absatzmengenrestriktion für x_2:

$$
\begin{aligned}
x_2 - 300\,v_{g6} - 1700\,v_{a16} v_{g6} - 2000\,v_{a16} v_{a17} v_{g6} \\
- 3000\,v_{a16} v_{a17} v_{a18} v_{g6} &\leqq 0 \\
v_{g6} &\leqq 3 \\
v_{g6} &\geqq 0 \\
&\quad -v_{a16} z_{a16} - \\
&\quad -v_{a17} z_{a17} - \\
&\quad -v_{a18} z_{a18} -
\end{aligned}
$$

Es soll weiterhin überlegt werden, ob die Belieferung von fünf "schlechten" Kunden, denen bei Abnahme von 500 t Papier im Jahr ein Bonus in Höhe von 10.- DM/t gewährt wird, nicht besser eingestellt wird. Die Variable v_{g7} steht für das "Abstoßen" eines oder mehrerer dieser Kunden ($0 \leqq v_{g7} \leqq 5$).
Es ergibt sich damit das Gesamtentscheidungsmodell:

Maximiere G:

$$G = (40 - v_{f5})x_1 - 35000v_{b10} + 5000v_{g7} + (10 - 5v_{a16} - 3v_{a17} - 4v_{a18})x_2 - 70000v_{b11} - 10000v_{g6}$$

unter Beachtung der Nebenbedingungen

$$x_1 \leqq 20000$$

$$x_2 \leqq 25000$$

$$x_1,\ x_2 \geqq 0$$

$$x_1 - 200v_{f5} - 1000v_{b10} + 500v_{g7} - 1/2\ x_2 \leqq 10000$$

$$x_2 - 300v_{g6} - 1700v_{a16}v_{g6} - 2000v_{a16}v_{a17}v_{g6} - 3000v_{a16}v_{a17}v_{a18}v_{g6} \leqq 0$$

$$v_{f5} \leqq 10$$

$$v_{f5} \geqq 0$$

$$v_{g6} \leqq 3$$

$$v_{g6} \geqq 0$$

$$v_{g7} \leqq 5$$

$$v_{g7} \geqq 0$$

$$-v_{a16}z_{a16}-$$

$$-v_{a17}z_{a17}-$$

$$-v_{a18}z_{a18}-$$

$$-v_{b10}z_{b10}-$$

$$-v_{b11}z_{b11}-$$

Der maximale Bruttogewinn von 663 000.- DM ergibt sich bei

$x_1 = 20\ 000$ $\qquad$ $x_2 = 21\ 000$

$v_{g6} = 3$ $\qquad$ $v_{g7} = 1$

$v_{a16},\ v_{a17},\ v_{a18},\ v_{b11} = 1$

$v_{f5},\ v_{b10} = 0$

Die erste der gestellten Fragen kann dahingehend beantwortet werden, daß, falls die Annahmen so oder ähnlich zutreffen, es sich durchaus für G

lohnt, das Produkt A zu einem Preis anzubieten, der weit unter den Selbstkosten liegt. Bei dem Entschluß, den Angebotspreis für das Produkt A so niedrig anzusetzen, mag die Überlegung eine Rolle gespielt haben, daß im Hinblick auf spätere Perioden durch die gewählte agressive Preispolitik nicht der eigene Markt (Papier) verdorben wird, sondern der Markt einer anderen Branche (Produkt A).

Zur zweiten Frage ist zu sagen, daß ein Heruntergehen seitens H auf den von G gesetzten Preis, einen für G empfindlichen Absatzrückgang bewirken würde, da H am Markt eingeführt ist und neben dem Produkt A ein ganzes Sortiment von verwandten Produkten anbieten kann. Deshalb ist damit zu rechnen, daß G seinerseits mit einer erneuten Preissenkung antworten würde. Selbst bei einer Senkung um weitere 5.- DM pro Stück (um den Absatz von etwa 20 000 Stück pro Jahr aufrechtzuerhalten), würde sich G noch wesentlich besser stehen als vor dem Schritt in die Verarbeitung.

3.2.2. Substitutional verbundene Produkte

3.2.2.1. Partizipations- und Substitutionseffekte

Wird wieder ein einfaches Beispiel zweier jetzt substitutional verbundener Produkte ausgewählt

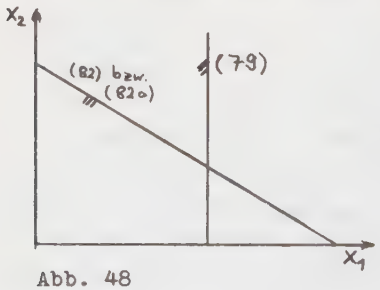


Abb. 48

$$(79) \qquad x_1 \leqq b_1$$

$$(82a) \qquad w_{21}x_1 + x_2 \leqq b_2$$

und wird wieder gefragt, wie die Absatzmenge von x_2 indirekt durch ein absatzpolitisches Instrument erhöht werden kann, so können formal dieselben Fälle wie bei

komplementären Gütern unterschieden werden:

$$(94) \qquad x_1 - a\,v \leqq b_1 \;\Big\|\; a \;\; \gtreqless 0$$

$$(95) \quad x_2 + w_{21}x_1 + f\,v\,x_1 - g\,v \leqq b_2 \;\Big\|\; f \;\; \gtreqless 0$$

$$\Big\|\; g$$

Trotzdem ist die innere Struktur des Modells eine ganz andere. So macht die Abbildung 49 unmittelbar deutlich, daß der Fall (A) komplementärer Güter hier für die mögliche Absatzmenge von Produkt x_2 ohne Bedeutung ist.

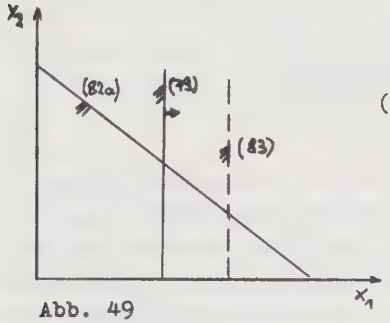


Abb. 49

(83) $x_1 - a_1 v_1 \leqq b_1$

Von Interesse ist vielmehr eine Parallelverschiebung oder eine Drehung der die betriebsindividuelle Gesamtnachfrage darstellenden Geraden (82a).

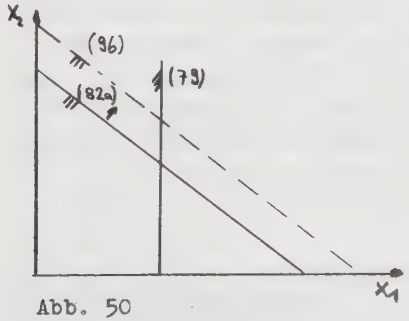


Abb. 50

(96) $w_{21}x_1 + x_2 - g_5 v_5 \leqq b_2$

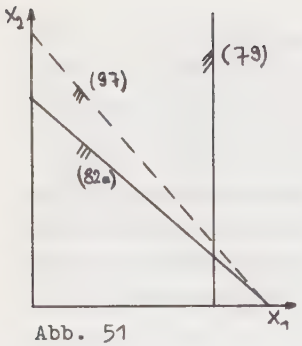


Abb. 51

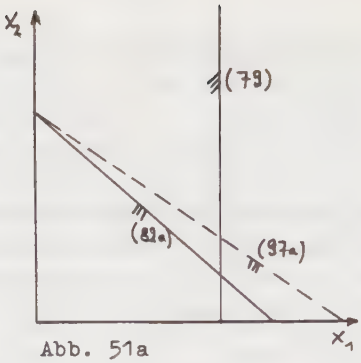


Abb. 51a

$$(97)\quad w_{21}x_1 + \frac{1}{f_{216}}v_6x_2 \leqq b_2$$

$$(97a)\quad w_{21}x_1 - f_{217}v_7x_1 + x_2 \leqq b_2$$

Im ersten Fall (Abb. 50) handelt es sich um einen reinen Partizipationseffekt im Sinne Gutenbergs[1], in den in den Abbildungen 51 bzw. 51a dargestellten Fällen überlagern sich ein Partizipationseffekt und ein Substitutionseffekt zugunsten von x_2 bzw. x_1. Partizipations- und Substitutionseffekte sind bei Gutenberg Wirkungen der Produktdifferenzierung. Obwohl die hier beschriebenen Effekte nicht durch Produktdifferenzierung entstehen, lassen sie sich genauso beschreiben. Auf der einen Seite wird das Produkt (z.B. x_2), für das absatzpolitisch etwas getan wurde (v_6), von Käufern nachgefragt, die bisher die Produkte anderer Unternehmungen gekauft haben[2] (Partizipationseffekt). Auf der anderen Seite gibt es eine Gruppe von Käufern, die bisher das andere Produkt (x_1) gekauft haben, nun aber x_2 vorziehen[3] (Substitutionseffekt).

---

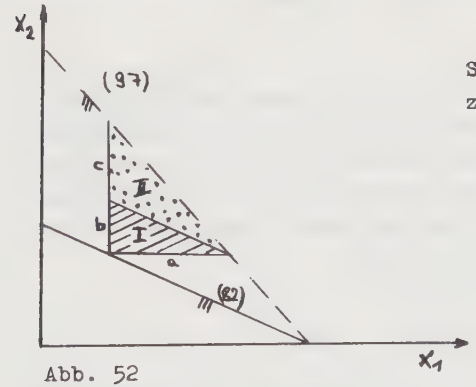
1 Vgl. E.GUTENBERG, Der Absatz, S.401 ff.; siehe auch H.SABEL, Zur Analyse und Prognose von Partizipations- und Substitutionseffekten bei Produktdifferenzierung auf der Grundlage Markoffscher Ketten, ZfB 1967, S. 629, insbesondere S.635

2 Vgl. H.SABEL, a.a.O., S.629 f.

3 Ebenda, S.630

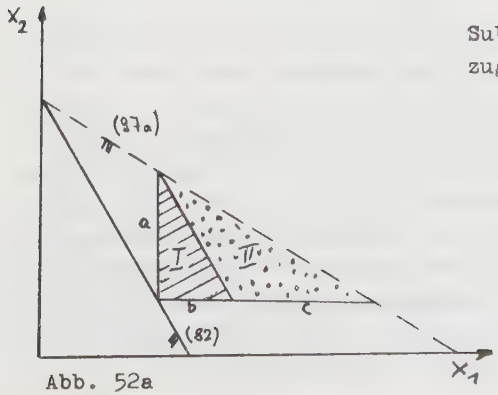
Von besonderem Interesse wird es für eine Unternehmung immer sein, in welchem Verhältnis der Partizipationseffekt und der Substitutionseffekt an einer Absatzausweitung beteiligt sind[1]. Das kann sehr einfach den Abbildungen 52 beziehungsweise 52a entnommen werden. Bezeichnet man den Partizipationseffektanteil an einer bestimmten Absatzausdehnung mit Ω_P und den Substitutionseffektanteil mit Ω_S und definiert $\Omega_P + \Omega_S = 1$, dann ist

$$\Omega_P = \frac{b}{(b+c)} \text{ und } \Omega_S = \frac{c}{(b+c)}$$ (aus: Fläche des Dreiecks I dividiert durch Fläche des Dreiecks II = Partizipationseffekt zu Substitutionseffekt).



Substitutionseffekt zugunsten von x_2

Abb. 52



Substitutionseffekt zugunsten von x_1

Abb. 52a

Neben diesen Beziehungen, deren Differenziertheit hier nur angedeutet werden konnte, soll noch eine zweite Besonderheit substitutional verbundener Güter kurz beschrieben werden, die es in der komplementären Zweiproduktunternehmung nicht gibt. Es handelt sich dabei um ein Problem, das durch die Formulierung von individuellen Gesamtmarktnachfragefunktionen entsteht.

3.2.2.2. Die individuelle Gesamtmarktnachfragefunktion

Die Ausdrücke (82) und (82a) können als individuelle Gesamtmarktnachfragefunktion aufgefaßt werden. Ein dadurch entstehendes Problem soll an Hand eines Zahlenbeispiels kurz erläutert werden.

Zahlenbeispiel 22

Wird von einer Unternehmung entweder das Produkt A (x_1) oder das Produkt B (x_2) angeboten, so mögen alternativ je 800 Stück abgesetzt werden können. Von beiden Produkten gleichzeitig sollen nicht mehr als 1000 Stück verkauft werden können. Das ergibt folgende Absatzmengenrestriktionen.

(98) $x_1 \leqq 800$

(99) $x_2 \leqq 800$

(100) $x_1 + x_2 \leqq 1000$ (Funktion der individuellen Gesamtmarktnachfrage)

Bei Berücksichtigung dieser und anderer - etwa produktionstechnischer - Restriktionen und einer hier nicht interessierenden Zielfunktion möge sich das optimale Programm ergeben mit $x_1 = 800$ und $x_2 = 200$. Nun ist es aber nicht sicher oder auch nur wahrscheinlich, daß das Verhältnis $x_1 : x_2 = 8:2$ sich ohne jede z u s ä t z l i c h e absatzpolitische Anstrengung verwirklichen läßt. Das angegebene optimale Programm erfüllt zwar die Absatzmengenrestriktionen (98), (99) und (100), berücksichtigt aber nicht, daß sich am Markt beispielsweise ein Nachfrageverhältnis von 5:5

ergeben würde, wenn nicht die absatzpolitischen Maßnahmen v_1 und v_2 ergriffen werden. Die Kosten dieser absatzpolitischen Instrumente aber können bewirken, daß das Verhältnis von 8:2 dann nicht mehr optimal ist. Das Problem kann simultan nur gelöst werden, indem zusätzliche Nebenbedingungen in das ursprüngliche Modell eingefügt werden.

Die Beschränkungen, die das Verhältnis 5:5 erzwingen, wenn insgesamt 1000 Stück abgesetzt werden sollen, mögen so aussehen:

(101) $x_2 + 4/5\ x_1 \leqq 900$

(102'') $x_2 + 5/4\ x_1 \leqq 1\ 125$

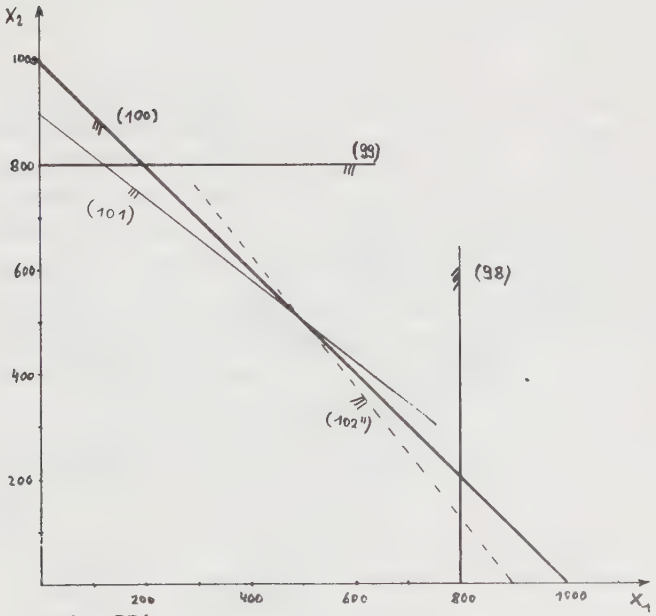


Abb. 53'

Durch Einsatz des zweiwertigen absatzpolitischen Instrumentes v_1 möge sich das Verhältnis 7:3 verwirklichen lassen.

(101) $x_2 + 4/5\ x_1 \leqq 900$

(102') $x_2 + 5/4\ x_1 - 50\ v_1 \leqq 1\ 125$

Durch gleichzeitigen Einsatz von v_1 und v_2 (ebenfalls zweiwertig) soll endgültig das gewünschte Verhältnis $x_1 : x_2 = 8:2$ erreicht werden können[1].

(98) $x_1 \leqq 800$

(99) $x_2 \leqq 800$

(100) $x_2 + x_1 \leqq 1\ 000$

(101) $x_2 + 4/5\ x_1 \leqq 900$

(102) $x_2 + (5/4 - 1/32\ v_1 v_2)\ x_1 - 50\ v_1 \leqq 1\ 125$

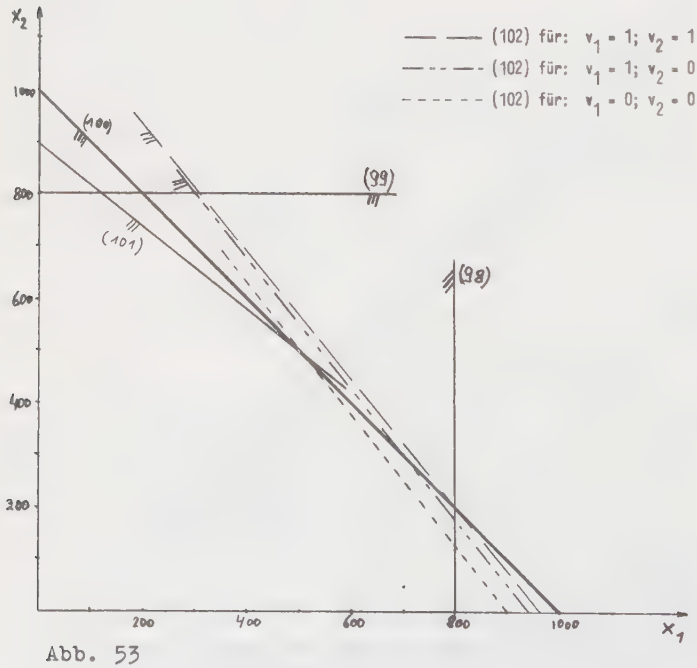


Abb. 53

1 Von möglichen Wirkungen der Instrumente v_1 und v_2 auf die anderen Absatzrestriktionen wird hier abgesehen.

Auf die Formulierung eines allgemeinen Entscheidungsmodells für die Zweiproduktunternehmung kann verzichtet werden. Sie ist für das Verständnis des nachfolgenden Modells der n-Produktunternehmung nicht erforderlich.

4. Entscheidungsmodell in der Mehrproduktunternehmung

Die bisherigen Ausführungen sollen zusammengefaßt werden zu einem Entscheidungsmodell der n-Produktunternehmung. Gegenüber der Zweiproduktunternehmung entstehen formal keine neuen Probleme. Es werden praktisch mehrere Modelle für absatzmäßig isolierte Güter in der Mehrproduktunternehmung und mehrere sowohl komplementär als auch substitutional verbundene Zweiproduktunternehmungen zusammengefaßt und zwischen diesen absatzmäßigen Teilbetrieben Querverbindungen derart gebildet, daß komplementäre und substitutionale Beziehungen zwischen weiteren Produkten entstehen.

Das Modell der Mehrproduktunternehmung vor Einsatz des absatzpolitischen Instrumentariums ist auf den Seiten 19 ff. erklärt worden.

$$(8)\quad \underline{c}'\underline{x} - \underline{s}'\underline{\ddot{u}} = G \longrightarrow \max!$$

$$(6)\quad \underline{R}\,\underline{x} - \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{r}$$

$$(7)\quad \underline{\ddot{u}} \leqq \underline{u}$$

$$(3)\quad \underline{W}\,\underline{x} \leqq \underline{b}$$

$$(4)\quad \underline{x} \geqq \underline{o}$$

Es muß nun um die inzwischen aufgezeigten absatzpolitischen Interdependenzen so erweitert werden, daß unter den gegebenen Prämissen die optimale Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums gefunden werden kann.

Im Modell für die Einproduktunternehmung auf Seite 99 gibt es nur eine Absatzmengenrestriktion: (76). Daraus werden jetzt m verschiedene (b_1, b_2, ..., b_m). Aus den Vektoren $\underline{\bar{a}}'$ und $\underline{\bar{\bar{a}}}'$ werden die Matrizen $\underline{\bar{A}}$ und $\underline{\bar{\bar{A}}}$, die zusammengefaßt werden können zur (m,p)-Matrix $\underline{A}$, welche die direkten Wirkungen aller p absatzpolitischen Instrumente auf alle m Absatzmengenrestriktionen zusammenfaßt.

$$\underline{A} = \underline{\bar{A}} + \underline{\bar{\bar{A}}}$$

$$\underline{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mp} \end{pmatrix}$$

$$\underline{\bar{A}} = \begin{pmatrix} \bar{a}_{11} & \cdots & \bar{a}_{1\dot{p}} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ \bar{a}_{m1} & \cdots & \bar{a}_{m\dot{p}} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{\bar{\bar{A}}} = \begin{pmatrix} \bar{\bar{a}}_{11} & \cdots & \bar{\bar{a}}_{1(\text{٢}+\text{٢})} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ \bar{\bar{a}}_{m1} & \cdots & \bar{\bar{a}}_{m(\text{٢}+\text{٢})} \end{pmatrix}$$

Es ist $\underline{\bar{A}}$ die Zusammenfassung der direkten Wirkungskoeffizienten der zweiwertigen absatzpolitischen Instrumente $\underline{\bar{v}}$ und $\underline{\bar{\bar{A}}}$ die Zusammenfassung der direkten Wirkungskoeffizienten der mehrwertigen absatzpolitischen Instrumente $\underline{\bar{\bar{v}}}$. Entsprechend $\underline{A}$ ist die (m,y)-Matrix $\underline{K}$ der Kombinationskoeffizienten definiert, wobei y die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten der p absatzpolitischen Instrumente ist (vgl. S.90).

$$\underline{K} = \begin{pmatrix} k_{11} & k_{12} & \cdots & k_{1y} \\ k_{21} & k_{22} & \cdots & k_{2y} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ k_{m1} & k_{m2} & \cdots & k_{my} \end{pmatrix}$$

Aus dem Ausdruck (76) der Einproduktunternehmung in Verbindung mit (3) wird der vorläufige Ausdruck (103'') der Mehrproduktunternehmung.

$$(103'') \quad \underline{W}\,\underline{x} - \underline{\bar{A}}\,\underline{\bar{v}} - \underline{\bar{\bar{A}}}\,\underline{\bar{v}} - \underline{K}\,\underline{v}^{*} \leq \underline{b}$$

Es müssen weiterhin die aufgezeigten Wirkungen absatzpolitischer Instrumente auf die Matrix $\underline{W}$ und die angedeuteten sekundären Wirkungen $\underline{G}$ berücksichtigt werden. Die auf Seite 108 beschriebene (m,p)-Matrix $\underline{G}$ soll wie die Matrix $\underline{A}$ aufgespalten werden in $\underline{\bar{G}}$ und $\underline{\bar{\bar{G}}}$.

$$\underline{\bar{G}} = \begin{pmatrix} \bar{g}_{11} & \cdots & \bar{g}_{1\dot{p}} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ \bar{g}_{m1} & \cdots & \bar{g}_{m\dot{p}} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{\bar{\bar{G}}} = \begin{pmatrix} \bar{\bar{g}}_{11} & \cdots & \bar{\bar{g}}_{1(\varphi+\psi)} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ \bar{\bar{g}}_{m1} & \cdots & \bar{\bar{g}}_{m(\varphi+\psi)} \end{pmatrix}$$

Auf Seite 107 wurde die (m,n)-Matrix $\underline{F}_2$ beschrieben. Entsprechend sind die Matrizen $\underline{F}_1$ bis $\underline{F}_p$ definiert.

$$\underline{F}_p = \begin{pmatrix} f_{11p} & f_{12p} & \cdots & f_{1np} \\ f_{21p} & f_{22p} & \cdots & f_{2np} \\ \cdot & \cdots & \cdot & \cdot \\ f_{m1p} & f_{m2p} & \cdots & f_{mnp} \end{pmatrix}$$

Es ist das Element f_{mnp} die Wirkung des absatzpolitischen Instrumentes v_p auf den Koeffizienten w_{mn} des Produktes x_n in der m-ten Zeile der Absatzmengenrestriktionen. Ist

$$\underline{F} = (\underline{F}_1, \underline{F}_2, \ldots, \underline{F}_p) ,$$

dann können die Wirkungen der einzelnen absatzpolitischen Instrumente auf die komplementären und substitutionalen Beziehungen ($\underline{W}$) wie folgt zusammengefaßt werden.

$$(\underline{F}\,\underline{v})\,\underline{x} = \left(\sum_{i=1}^{p} v_i\,\underline{F}_i\right)\underline{x}$$

Die Absatzmengenbeschränkungen nur unter Berücksichtigung dieses Ausdrucks sehen beispielsweise für zwei Produkte [$\underline{x}_{(2)}$], zwei absatzpolitische Instrumente [$\underline{v}_{(2)}$] und drei Restriktionen [$\underline{b}_{(3)}$] so aus:

$$f_{111}v_1x_1 + f_{121}v_1x_2 + f_{112}v_2x_1 + f_{122}v_2x_2 \leqq b_1$$
$$f_{211}v_1x_1 + f_{221}v_1x_2 + f_{212}v_2x_1 + f_{222}v_2x_2 \leqq b_2$$
$$f_{311}v_1x_1 + f_{321}v_1x_2 + f_{312}v_2x_1 + f_{322}v_2x_2 \leqq b_3$$

Darin ist

$$\underline{F}_{12} = \begin{pmatrix} f_{111} & f_{121} \\ f_{211} & f_{221} \\ f_{311} & f_{321} \end{pmatrix} ; \quad \underline{F}_{22} = \begin{pmatrix} f_{112} & f_{122} \\ f_{212} & f_{222} \\ f_{312} & f_{322} \end{pmatrix}$$

$$\underline{x}_{(2)} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{v}_{(2)} = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \end{pmatrix} ; \quad \underline{b}_{(3)} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$$

Als Zusammenfassung ergibt sich die vorläufige Absatzmengenrestriktion (103').

$$(103') \quad (\underline{W} + \underline{F}\,\underline{v})\,\underline{x} - (\underline{\bar{A}} + \underline{\bar{G}})\,\underline{\bar{v}} - (\underline{\bar{\bar{A}}} + \underline{\bar{\bar{G}}})\,\underline{\bar{\bar{v}}} - \underline{K}\,\underline{v}^{*} \leqq \underline{b}$$

Da auf die $\underline{W}$-Beziehungen auch Kombinationswirkungen mehrerer Instrumente ($\underline{v}^{*}$) Einfluß haben können, muß eine Matrix $\underline{F}^{*}$ wie folgt definiert werden.

$$\underline{F}^{*} = (\underline{F}^{*}_1, \underline{F}^{*}_2, \ldots, \underline{F}^{*}_y) \text{ , worin}$$

$$\underline{F}^{*}_y = \begin{pmatrix} f^{*}_{11y} & f^{*}_{12y} & \cdots & f^{*}_{1ny} \\ f^{*}_{21y} & f_{22y} & \cdots & f^{*}_{2ny} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ f^{*}_{m1y} & f^{*}_{m2y} & \cdots & f^{*}_{mny} \end{pmatrix}$$

Wird weiterhin angenommen, daß in der Matrix $\underline{K}$ alle Kombinationswirkungen direkter u n d indirekter Art zusammengefaßt sind, dann ergibt sich für die Absatzmengenrestriktionen endgültig der Ausdruck (103).

(103)

$$(\underline{W} + \underline{F}\,\underline{v} + \underline{F}^{*}\underline{v}^{*})\,\underline{x} - (\underline{\bar{A}} + \underline{\bar{G}})\,\underline{\bar{v}} - (\underline{\bar{\bar{A}}} + \underline{\bar{\bar{G}}})\,\underline{\bar{\bar{v}}} - \underline{K}\,\underline{v}^{*} \leqq \underline{b}$$

Die Restriktionen (66), (67), (68), (77), (6), (7) und (4) können unverändert übernommen werden. Es bleibt nur noch die Zielfunktion zu bestimmen. Nach der Verknüpfung von (8) und (75) bleiben die absatzmengenunabhängigen Faktoren ($\underline{\bar{d}}'\underline{\bar{v}}$; $\underline{d}_g'\underline{v}_g$ und $\underline{j}'\underline{v}^*$) in der Mehrproduktunternehmung unverändert bestehen. Die absatzmengenabhängigen Faktoren müssen erweitert werden, damit sie für n Produkte Gültigkeit haben: aus den Vektoren $\underline{\bar{e}}'$, $\underline{i}$ und $\underline{l}$ werden die Matrizen $\underline{E}$ ($\dot{p}$,n), $\underline{I}$ (φ,n) und $\underline{L}$ (y,n).

$$\underline{E} = \begin{pmatrix} e_{11} & \cdots & e_{1n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ e_{\dot{p}1} & \cdots & e_{\dot{p}n} \end{pmatrix} \qquad \underline{L} = \begin{pmatrix} l_{11} & \cdots & l_{1n} \\ \cdot & \cdots & \cdot \\ l_{y1} & \cdots & l_{yn} \end{pmatrix}$$

$$\underline{I} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{pmatrix}$$

Damit kann das Entscheidungsmodell zur periodengewinnmaximalen Kombination des absatzpolitischen Instrumentariums bei sicherer Voraussicht formuliert werden:

$$(104)\quad (\underline{c}' - \bar{\underline{v}}'\,\underline{E} - \underline{v}_f'\,\underline{I} - \underline{v}^{*\prime}\,\underline{L})\,\underline{x} - \bar{\underline{d}}'\,\bar{\underline{v}} - \underline{d}_g'\,\underline{v}_g - \underline{j}'\,\underline{v}^* - \underline{s}'\,\ddot{\underline{u}} = G \longrightarrow \max!$$

$$(103)\quad (\underline{W} + \underline{F}\,\underline{v} + \underline{F}^*\,\underline{v}^*)\,\underline{x} - (\bar{\underline{A}} + \bar{\underline{G}})\,\bar{\underline{v}} - (\bar{\bar{\underline{A}}} + \bar{\bar{\underline{G}}})\,\bar{\bar{\underline{v}}} - \underline{K}\,\underline{v}^* \leqq \underline{b}$$

$$(66)\quad v_i \cdot v_k \cdot \ddot{\underline{a}} = \underline{o} \qquad \begin{pmatrix} i = 1, \ldots, p \\ k = 1, \ldots, p \end{pmatrix}$$

$$(67)\quad \bar{\underline{z}} + \bar{\underline{v}} = \underline{i}$$

$$(68)\quad \bar{\bar{\underline{Z}}} \cdot \bar{\underline{v}} = \underline{o}$$

$$(77)\quad \bar{\bar{\underline{v}}} - \underline{H}_o\underline{v} - \underline{H}_o^*\,\underline{v}^* \leqq \bar{\bar{\underline{q}}}_o$$

$$(78)\quad \bar{\bar{\underline{v}}} - \underline{H}_u\underline{v} - \underline{H}_u^*\,\underline{v}^* \geqq \bar{\bar{\underline{q}}}_u$$

$$(6)\quad \underline{R}\,\underline{x} - \ddot{\underline{u}} \leqq \underline{r}$$

$$(7)\quad \ddot{\underline{u}} \leqq \underline{u}$$

$$(4)\quad \underline{x} \geqq \underline{o}$$

C ERWEITERUNGSMÖGLICHKEITEN UND GRENZEN

Erweiterungsmöglichkeiten und Grenzen dieser Untersuchung ergeben sich aus den gesetzten Prämissen und der Möglichkeit, diese durch wirklichkeitsnähere Annahmen zu ersetzen. Dabei interessieren insbesondere die Prämisse der einperiodischen Planung, die Prämisse der sicheren Erwartungen und die bisher nicht berücksichtigten besonderen Probleme der Produktionsplanung.

Eine simultane Erfassung der speziellen Produktionsplanungsprobleme (u.a. Ablaufplanung[1], Losgrößenbestimmung[2], Lagerhaltung[3]) und der beschriebenen Probleme der Absatzplanung kann hier nicht behandelt werden. Dazu bedarf es einer weiteren, umfangreicheren Untersuchung. Anstelle allgemeiner Ausführungen über mögliche Erweiterungen der dargestellten Modelle, die Annahme sicherer Erwartungen und die Annahme einperiodischer Planung betreffend, soll ganz konkret an Beispielen gezeigt werden, wie diese Probleme eventuell einer Lösung näher gebracht werden können.

---

1 Vgl. u.a. K.ELSNER, Mehrstufige Produktionstheorie und dynamisches Programmieren, Meisenheim am Glan 1964; K.HOSS, Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischen Methoden unter besonderer Berücksichtigung des Ablaufplanungsdilemmas in der Werkstattfertigung, Wien 1965; D.ADAM, Produktionsplanung bei Sortenfertigung, Diss. Hamburg 1965

2 Vgl. u.a. H.MÜLLER-MERBACH, Die Bestimmung optimaler Losgrößen bei Mehrproduktfertigung, Diss. Darmstadt 1962; W.DINKELBACH, Zum Problem der Produktionsplanung in Ein- und Mehrproduktunternehmen, Würzburg-Wien 1964; W.MARX, Absatzmengen- und Losgrößenbestimmung im Sortenbetrieb, Meisenheim am Glan 1966

3 F.HANSSMANN, Operations Research in Production and Inventory Control, New York-London 1962; G.HADLEY and T.M.WHITIN, Analysis of Inventory Systems, Englewood Cliffs, N.J. 1963; J.F.MAGEE and D.M. BOODMAN, Production Planning and Inventory Control, 2nd Edition, New York 1967

1. Zur mehrperiodischen Planung

In einem Modell, das mehrere Planungsperioden berücksichtigt, muß insbesondere darauf geachtet werden, daß absatzpolitische Instrumente nicht nur Wirkungen in der Periode ihres Einsatzes haben, sondern daß auch die Absatzmöglichkeiten und die Kostengestaltung späterer Perioden tangiert werden[1]. Um dem gerecht zu werden, müssen die oben entwickelten Entscheidungsmodelle erweitert werden - zum einen um isolierte Wirkungen absatzpolitischer Instrumente in Perioden, die der Durchführung der Maßnahmen folgen, und zum anderen um Kombinationswirkungen zwischen absatzpolitischen Instrumenten, die in unterschiedlichen Perioden eingesetzt werden. In beiden Fällen muß der Faktor Zeit in irgend einer Weise bewertet werden.

Im folgenden wird an Hand einiger ausgewählter Größen des Entscheidungsmodells der Seite 131 gezeigt, wie ein solches Modell formuliert werden kann. Das Gesagte wird anschließend an einem Zahlenbeispiel verdeutlicht.

Die Mengen herzustellender und abzusetzender Produkte müssen differenziert werden nach Produktarten (1 bis n) und Perioden (0 bis h). Alle Produkte aller Perioden werden zusammengefaßt zu einem Vektor $\underline{x}^{(t)}$ mit n(h+1) Elementen.

$$\underline{x}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{x}^{(0)} \\ \underline{x}^{(1)} \\ \vdots \\ \underline{x}^{(h)} \end{pmatrix}; \quad \underline{x}^{(0)} = \begin{pmatrix} x_{10} \\ x_{20} \\ \vdots \\ x_{n0} \end{pmatrix}; \quad \underline{x}^{(h)} = \begin{pmatrix} x_{1h} \\ x_{2h} \\ \vdots \\ x_{nh} \end{pmatrix}$$

---

1 Vgl. hierzu G.JAENSCH und W.KORNDÖRFER, a.a.O., S.455

Die dazugehörigen Deckungsbeiträge $\underline{c}^{(t)}$, sind entsprechend definiert.

$$\cdot\, \underline{c}^{(t)}, = (\underline{c}^{(0)}, \underline{c}^{(1)}, \ldots, \underline{c}^{(h)},)$$

Der Faktor Zeit soll dadurch berücksichtigt werden, daß die Einnahmen und Ausgaben künftiger Perioden abgezinst werden. Auf die Problematik, die durch die Wahl eines bestimmten Zinsfußes entsteht, soll hier nicht eingegangen werden. Es sei auf die gerade in letzter Zeit geführte Diskussion im Rahmen der Unternehmensbewertung und der Investitionstheorie verwiesen[1]. Es sei q der Abzinsungsfaktor und $\underline{Q}$ eine Diagonalmatrix der Form

$$\underline{Q} = \begin{pmatrix} 1 & & & & \\ & \frac{1}{q} & & & \\ & & \frac{1}{q^2} & & \\ & & & \ddots & \\ & & & & \frac{1}{q^h} \end{pmatrix} .$$

Die Zielfunktion ohne Berücksichtigung absatzpolitischer Instrumente sieht dann so aus:

$$\underline{c}^{(0)}, \underline{x}^{(0)} + \frac{1}{q}\, \underline{c}^{(1)}, \underline{x}^{(1)} + \ldots + \frac{1}{q^h}\, \underline{c}^{(h)}, \underline{x}^{(h)} = G^{(t)} \qquad (105')$$

oder zusammengefaßt

$$\underline{c}^{(t)}, \underline{Q}\, \underline{x}^{(t)} = G^{(t)} \qquad (105)$$

Der Vektor der höchstabsetzbaren Produktmengen $\underline{b}^{(t)}$ und die Matrix der Koeffizienten absatzmäßiger Verbundenheit in mehreren Perioden $\underline{W}^{(t)}$ sind wie folgt

---

1 Vgl. hierzu u.a. G.JAENSCH, Ein einfaches Modell der Unternehmungsbewertung ohne Kalkulationszinsfuß, ZfhF 1966, S.660, insbesondere S.660 f.; G.SIEBEN, Bewertungs- und Investitionsmodelle mit und ohne Kapitalisierungszinsfuß, ZfB 1967, S.126

definiert.

$$\underline{b}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{b}^{(0)} \\ \underline{b}^{(1)} \\ \vdots \\ \underline{b}^{(h)} \end{pmatrix} \qquad \text{darin: } \underline{b}^{(h)} = \begin{pmatrix} b_{1h} \\ b_{2h} \\ \vdots \\ b_{mh} \end{pmatrix}$$

$$\underline{W}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{W}^{(0)} \\ \underline{W}^{(1)} \\ \vdots \\ \underline{W}^{(h)} \end{pmatrix} \text{, darin:}$$

$$\underline{W}^{(h)} = \begin{pmatrix} w_{11h} & w_{12h} & \cdots & w_{1nh} \\ w_{21h} & w_{22h} & \cdots & w_{2nh} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ w_{m1h} & w_{m2h} & \cdots & w_{mnh} \end{pmatrix}$$

Die Absatzmengenbeschränkungen ohne absatzpolitisches Instrumentarium lauten dann:

$$(106) \qquad \underline{W}^{(t)} \; \underline{x}^{(t)} \leqq \underline{b}^{(t)}$$

Die Wirkungen der absatzpolitischen Instrumente $\underline{v}$ auf die Absatzmengenrestriktionen können in der Matrix $\underline{A}^{(t)}$, die $m(h+1)$ Zeilen und p Spalten hat, zusammengefaßt werden.

$$\underline{A}^{(t)} = \begin{pmatrix} a_{t11} & a_{t12} & \cdots & a_{t1p} \\ a_{t21} & a_{t22} & \cdots & a_{t2p} \\ \cdot & \cdot & \cdots & \cdot \\ a_{t[m(h+1)]1} & \cdot & \cdot & a_{t[m(h+1)]p} \end{pmatrix}$$

Es ist nicht notwendig, die absatzpolitischen Instrumente nach der Periode ihres Einsatzes zu differenzieren. In Perioden vor dem Einsatz hat das entsprechende Element der Matrix $\underline{A}^{(t)}$ eine Null. Das gleiche gilt für die Kombinationswirkungen absatzpolitischer

Instrumente, die in der Matrix $\underline{K}^{(t)}$ zusammengefaßt sind.

$$\underline{K}^{(t)} = \begin{pmatrix} k_{t11} & k_{t12} & \cdots & k_{t1y} \\ k_{t21} & k_{t22} & \cdots & k_{t2y} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{t[m(h+1)]1} & \vdots & \cdot & k_{t[m(h+1)]y} \end{pmatrix}$$

Die Absatzmengenrestriktionen haben damit folgendes Aussehen.

$$(107) \quad \underline{W}^{(t)}\underline{x}^{(t)} - \underline{A}^{(t)}\underline{v} - \underline{K}^{(t)}\underline{v}^{*} \leqq \underline{b}^{(t)}$$

Die restlichen Elemente des Ausdrucks (103) und der Zielfunktion (104) und die sonstigen Nebenbedingungen des Modells von Seite 131 können in ähnlicher Weise "dynamisiert" werden. Auf eine Darstellung soll verzichtet werden und statt dessen ein Zahlenbeispiel gegeben werden.

Zahlenbeispiel 23

Eine Zweiproduktunternehmung berücksichtigt bei ihren Überlegungen drei Planungsperioden.

$$\underline{x}_{23}^{(0)} = \begin{pmatrix} x_{10} \\ x_{20} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{x}_{23}^{(1)} = \begin{pmatrix} x_{11} \\ x_{21} \end{pmatrix} \quad ; \quad \underline{x}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} x_{12} \\ x_{22} \end{pmatrix}$$

Es handelt sich um produktionsmäßig unverbundene Produkte, die einstufig hergestellt werden.

$$\underline{R}_{23}^{(0)} = \underline{R}_{23}^{(1)} = \underline{R}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Die Produktionskapazitäten sind in jeder Periode gleich groß, nämlich 2000 Stück für das erste und 3000 Stück für das zweite Produkt.

$$\underline{r}_{23}^{(0)} = \underline{r}_{23}^{(1)} = \underline{r}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} 2000 \\ 3000 \end{pmatrix}$$

Eine Kapazitätsausdehnung, die keine zusätzlichen Kosten verursacht, kann in der dritten Periode vorgenommen werden: alternativ 1000 Einheiten von x_1 oder 500 Einheiten von x_2, d.h.: $\ddot{u}_{12} \cdot \ddot{u}_{22} = 0$.

$$\underline{\ddot{u}}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{\ddot{u}}_{23}^{(0)} \\ \underline{\ddot{u}}_{23}^{(1)} \\ \underline{\ddot{u}}_{23}^{(2)} \end{pmatrix} ; \qquad \underline{\ddot{u}}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} \ddot{u}_{12} \\ \ddot{u}_{22} \end{pmatrix}$$

$$\underline{u}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{u}_{23}^{(0)} \\ \underline{u}_{23}^{(1)} \\ \underline{u}_{23}^{(2)} \end{pmatrix} ; \; \underline{u}_{23}^{(0)} = \underline{u}_{23}^{(1)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} ; \; \underline{u}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 500 \end{pmatrix}$$

Die Absatzhöchstmengen sind für beide Produkte für alle Perioden vor Einsatz des zu planenden absatzpolitischen Instrumentariums gleich: 1000 Stück.

$$\underline{b}_{23}^{(0)} = \underline{b}_{23}^{(1)} = \underline{b}_{23}^{(2)} = \begin{pmatrix} 1000 \\ 1000 \end{pmatrix}$$

Es stehen die absatzpolitischen Instrumente $\underline{v}_{23}$ zur Verfügung. Die Maßnahmen v_{c3} und v_{b13} werden in der ersten Periode durchgeführt, v_{d1} erst in der zweiten Periode. Die Wirkungen auf die Absatzmengen in den einzelnen Perioden auf die einzelnen Produkte sind in der Matrix $\underline{A}_{23}^{(t)}$ wiedergegeben.

$$\underline{v}_{23} = \begin{pmatrix} v_{c3} \\ v_{d1} \\ v_{b13} \end{pmatrix}$$

$$\underline{A}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} 100 & 0 & 100 \\ 0 & 0 & 100 \\ 60 & 200 & 20 \\ 0 & 300 & 20 \\ 10 & 400 & 0 \\ 0 & 400 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} \ldots \text{ 1. Produkt 1. Periode} \\ \ldots \text{ 2. " 1. "} \\ \ldots \text{ 1. " 2. "} \\ \ldots \text{ 2. " 2. "} \\ \ldots \text{ 1. " 3. "} \\ \ldots \text{ 2. " 3. "} \end{matrix}$$

Die Wirkungen der Kombinationen in den einzelnen Perioden gibt die Matrix $\underline{K}_{23}^{(t)}$ wieder.

$$\underline{v}_{23}^{*} = \begin{pmatrix} v_{c3}v_{d1} \\ v_{c3}v_{b13} \\ v_{d1}v_{b13} \\ v_{c3}v_{d1}v_{b13} \end{pmatrix}$$

$$\underline{K}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} 0 & 800 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 500 & 800 & 700 & -400 \\ 0 & 0 & 900 & 0 \\ 500 & 500 & 400 & -100 \\ 0 & 0 & 900 & 0 \end{pmatrix}$$

Damit können die Absatzmengenrestriktionen formuliert werden:

$$\underline{x}_{23}^{(t)} - \underline{A}_{23}^{(t)}\ \underline{v}_{23} - \underline{K}_{23}^{(t)}\ \underline{v}_{23}^{*} \leq \underline{b}_{23}^{(t)}$$

Bekannt sind weiterhin die Vektoren der Bruttostückgewinne $\underline{c}_{23}^{(t)}{}'$, der absatzmengenunabhängigen Ausgaben für die absatzpolitischen Instrumente $\underline{\bar{d}}_{23}^{(t)}$, der absatzmengenunabhängigen Kombinationswirkungen in der Zielfunktion $\underline{j}_{23}^{(t)}{}'$, sowie die Matrizen der Abzinsungsfaktoren $\underline{Q}_{23}$ und der absatzmengenabhängigen Ausgaben für die absatzpolitischen Instrumente $\underline{E}_{23}^{(t)}$.

$$\underline{c}_{23}^{(t)}{}' = (12,\ 10,\ 12,\ 10,\ 12,\ 10)$$

$$\underline{\bar{d}}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} \underline{\bar{d}}_{23}^{(0)} \\ \underline{\bar{d}}_{23}^{(1)} \\ \underline{\bar{d}}_{23}^{(2)} \end{pmatrix}$$

$$\underline{\tilde{d}}_{23}^{(0)} = (2000,\ 0,\ 5000)$$

$$\underline{\tilde{d}}_{23}^{(1)} = (0,\ -4000,\ 0)$$

$$\underline{\tilde{d}}_{23}^{(2)} = (0,\ -1000,\ 0)$$

$$\underline{E}_{23}^{(t)} = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 4 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\underline{Q}_{23} = \begin{pmatrix} 1 & & & & & \\ & 1 & & & & \\ & & 0,91 & & & \\ & & & 0,91 & & \\ & & & & 0,83 & \\ & & & & & 0,83 \end{pmatrix}$$

Es ergibt sich folgendes Entscheidungsmodell.

$$- 4v_{c3})x_{10} + 10x_{20} + 0{,}91\ ((12 - 4v_{c3} - 2v_{d1})x_{11} + (10 - v_{d1})x_{21}) + 0{,}83\ ((12 - 4v_{c3} - 2v_{d1})x_{12} + (10 - v_{d1})x_{22}) - 2000v_{c3} - 5000v_{b13} + 0{,}91{\cdot}4000v_{d1} + 0{,}83{\cdot}1000v_{d1} - G_{24}^{(t)} \leq 1000$$

$$x_{10} - 100v_{c3} - 100v_{b13} - 800v_{c3}v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{20} - 100v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{11} - 60v_{c3} - 200v_{d1} - 20v_{b13} - 500v_{c3}v_{d1} - 800v_{c3}v_{b13} + 700v_{d1}v_{b13} + 400v_{c3}v_{d1}v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{21} - 300v_{d1} - 20v_{b13} - 900v_{d1}v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{12} - 10v_{c3} - 400v_{d1} - 500v_{c3}v_{d1} - 500v_{c3}v_{b13} - 400v_{d1}v_{b13} + 100v_{c3}v_{d1}v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{22} - 400v_{d1} - 900v_{d1}v_{b13} \leq 1000$$

$$x_{10} \leq 2000$$

$$x_{20} \leq 3000$$

$$x_{11} \leq 2000$$

$$x_{21} \leq 3000$$

$$x_{12} - \ddot{u}_{12} \leq 2000$$

$$x_{22} - \ddot{u}_{22} \leq 3000$$

$$\ddot{u}_{12} \leq 1000$$

$$\ddot{u}_{22} \leq 500$$

$$\ddot{u}_{12} + \ddot{u}_{22} \geq 0$$

$$x_{10}, \ldots, x_{22} \geq 0$$

$$-v_{c3}^{2}c_{3}^{-}$$

$$-v_{d1}^{2}d_{1}^{-}$$

$$-v_{b13}^{2}b_{13}^{-}$$

2. Zur Unsicherheit der Voraussicht

Anstelle der im bisherigen Verlauf der Untersuchung erforderlichen exakten Angaben über Kosten und Wirkungsweisen geplanter absatzpolitischer Maßnahmen wird eine Voraussage oft nur in gewissen Bandbreiten möglich sein[1]. Etwa so: bei Durchführung der Maßnahme R kann damit gerechnet werden, daß vom Produkt S im Zeitraum T zusätzlich etwa 100 bis 150 Einheiten abgesetzt werden können. Die Maßnahme R wird zwischen 10 000.- und 12 000.- DM kosten.

Kann eine solche Voraussage im Laufe der Zeit bis zur eigentlichen Durchführung der absatzpolitischen Maßnahme präzisiert werden, d.h., werden die Bandbreiten enger (etwa: 120 bis 140 Einheiten vom Produkt S), dann können die Verfahren der parametrischen Programmierung[2] sehr vorteilhaft angewendet werden, an einem

---

1 Vgl. hierzu R.B.MAFFEI, Mathematical Models, Values of Parameters, and the Sensitivity Analysis of Management Rules, Journal of Marketing, April 1957, S.419, hier S.419:"..., marketing situations will be described in which it is more fruitful for a decision maker to think in terms of a decision range rather than in terms of a single-valued decision parameter." Siehe hierzu auch L.A.RAPOPORT, W.P.DREWS, Mathematical Approach to Long-Range Planning, in: D.W.Ewing (Hrsg.), Long-Range Planning for Management, revised Edition, New York-Tokyo 1964, S.291, hier S.309; W.SADOWSKI, Theorie und Methoden der Optimierungsrechnung in der Wirtschaft, Berlin 1963, S.123 f.

2 Sind Elemente eines mathematischen Programmes veränderlich, so helfen bei zufälligen Veränderungen die Verfahren der stochastischen Programmierung und bei kontrollierbaren Veränderungen die Verfahren der parametrischen Programmierung (vgl. H.BRUSBERG, Der Entwicklungsstand der Unternehmensforschung, Wiesbaden 1965, S.74 und S.81). Zur parametrischen Programmierung vgl. u.a. M.COURTILLOT, On Varying All the Parameters in a Linear-programming Problem and Sequential Solution of a Linear-Programming Problem, Operations Research, 10, 1962, S.471; S.DANØ, Linear Programming in Industry, Wien-New York 1965, S.96; R.DORFMAN, P.A.SAMUELSON, R.M.SOLOW, Linear Programming and Economic Analysis, New York-Toronto-London 1958, S.38; S.J.GASS, Linear Programming, 2. Aufl.,

-Fortsetzung auf S.147

einfachen Zahlenbeispiel soll der Modellansatz für ein solches Programm und dessen Lösung mit Hilfe der parametrischen Programmierung gezeigt werden.

Zahlenbeispiel 24

Eine Unternehmung hat in der Vergangenheit vom Produkt x_1 zum Bruttostückgewinn von 4 (in tausend DM) pro Periode 60 Einheiten abgesetzt. Es wird erwartet, daß diese Zahlen auch für die zu planende Periode gelten. Geplant ist die Einführung eines zweiten, ähnlichen Produktes x_2. Es ist eine Einführungskampagne r_{b12} vorgesehen, die Ausgaben in Höhe von 80 (in tausend DM) erfordert. Über den möglichen Erfolg dieser Maßnahme bestehen nur ganz ungefähre Vorstellungen, da es sich um eine völlig neue, unerprobte Aktion handelt. Man ist sich nicht einmal darüber einig, ob sich r_{b12} auf die Absatzmenge des ersten Produktes positiv

---

Fortsetzung der Fußnote 2 auf Seite 146
New York-San Francisco-Toronto-London 1964, S.123, S.132 ff.; S.J.GASS, T.L.SAATY, Parametric Objective Function (Part 2) - Generalization, Operations Research, 3, 1955, S.395; G.HADLEY, Linear Programming, Reading, London-Massachusetts 1962, S.379 ff.; J.E. KELLEY, Parametric Programming and the Primal-Dual Algorithm, Operations Research, 7, 1959, S.327; C.R. FRANK, Parametric Programming in Integers, in: R. HENN (Hrsg.), Operations Research-Verfahren III, Meisenheim am Glan 1967; S.167; K.RITTER, Ein Verfahren zur Lösung parameterabhängiger, nichtlinearer Maximumprobleme, Unternehmensforschung 1962, S.149; T.L.SAATY, Coefficient Pertubation of a Constrained Extremum, Operations Research, 2, 1954, S.294; T.L.SAATY, S.J.GASS, Parametric Objektive Function (Part 1), Operations Research, 7, 1954, S. 316; E.SIMONS, A Note on Parametric Linear Programming, Management Science, Vol. 8, 1961/62, S.355; K.W.WEBB, The Mathematical Theory of Sensitivity, Paper presented at the eighteenth national meeting of the Operations Research Society of America, Detroit, 12.Oct. 1960

oder negativ auswirken wird. Es können nur folgende Bandbreiten möglicher Absatzhöchstmengen angegeben werden.

$$10 \leqq x_1 \leqq 80$$

$$0 \leqq x_2 \leqq 40$$

Dieser Tatbestand kann durch die Ausdrücke (108) bis (111) wiedergegeben werden.

$$(108)\quad x_1 - r\,v_{b12} \leqq 60 \qquad (-50 \leqq r \leqq 20)$$

$$(109)\quad x_2 - s\,v_{b12} \leqq 20 \qquad (-20 \leqq s \leqq 20)$$

$$(110)\quad x_2 \cdot z_{b12} = 0$$

$$(111)\quad -v_{b12} z_{b12} -$$

Die Parameter r und s sind die veränderlichen Wirkungskoeffizienten des absatzpolitischen Instrumentes v_{b12} auf die Absatzmengenrestriktionen. Sie stehen an Stelle der bisherigen unveränderlichen Koeffizienten a. Die Zahl 20 auf der rechten Seite der Restriktion (109) ist aus rechentechnischen Gründen eingesetzt worden, um eine Null an derselben Stelle zu vermeiden. Mit der Wahl dieser Zahl wird auf die Lösung des Programms kein Einfluß genommen, da die Grenzen von s entsprechend angepaßt wurden.

Die beiden Produkte konkurrieren am Absatzmarkt miteinander (112) und sind auch produktionsmäßig verbunden (113).

$$(112)\quad x_1 + x_2 - r\,v_{b12} - s\,v_{b12} \leqq 60 \quad \text{(Grenzen von r und s wie oben)}$$

$$(113)\quad 2\,x_1 + 4\,x_2 \leqq 120$$

Auch die Schätzungen über die in Zukunft erzielbaren Preise weichen stark voneinander ab. So werden für x_1 Bruttostückgewinne zwischen -1 und 7, für x_2 zwischen 4,5 und 17,5 (alles in tausend DM) erwartet. Einig ist man sich darüber, daß ein niedriger Preis bei dem einen Produkt einen hohen bei dem anderen ermöglicht und um-

gekehrt. So muß damit gerechnet werden, daß eine Preiserhöhung bei x_1 um 1 ein Herabgehen bei x_2 um 1,5 erforderlich macht. Allgemein: wird der Preis von x_1 um 1t ermäßigt (erhöht), dann verändert sich der von x_2 um 1,5 t nach oben (unten). Daraus ergibt sich die Zielfunktion (114) und das gesamte Entscheidungsmodell parametrischer Programmierung:
Maximiere G unter Beachtung der Nebenbedingungen (108) bis (113) und (115):

$$(114)\quad (4-t)\,x_1 + (10+1{,}5\,t)\,x_2 - 80\,v_{b12} = G$$

$$(112)\quad x_1 - r\,v_{b12} + x_2 - s\,v_{b12} \leqq 60$$

$$(113)\quad 2\,x_1 + 4\,x_2 \leqq 120$$

$$(108)\quad x_1 - r\,v_{b12} \leqq 60$$

$$(109)\quad x_2 - s\,v_{b12} \leqq 20$$

$$(110)\quad x_2 \cdot z_{b12} = 0$$

$$(111)\quad -v_{b12} z_{b12} -$$

$$(115)\quad x_1,\ x_2 \geqq 0$$

Der zu untersuchende Bereich ist begrenzt durch

$$-3 \leqq t \leqq 5$$

$$-50 \leqq r \leqq 20$$

$$-20 \leqq s \leqq 20$$

$$-60 \leqq r + s$$

Für jede Kombination von r und s und jedes mögliche t muß das jeweils optimale Programm ermittelt werden.

Die Lösung zeigt, daß das r/s-Koordinatensystem in elf Felder gleicher Wirkung bei jeweils noch zu bestimmendem Wert von t eingeteilt werden muß.

Die Lösung der Aufgabe ist in den Abbildungen 54 und 55 auf den beiden folgenden Seiten zusammengefaßt.

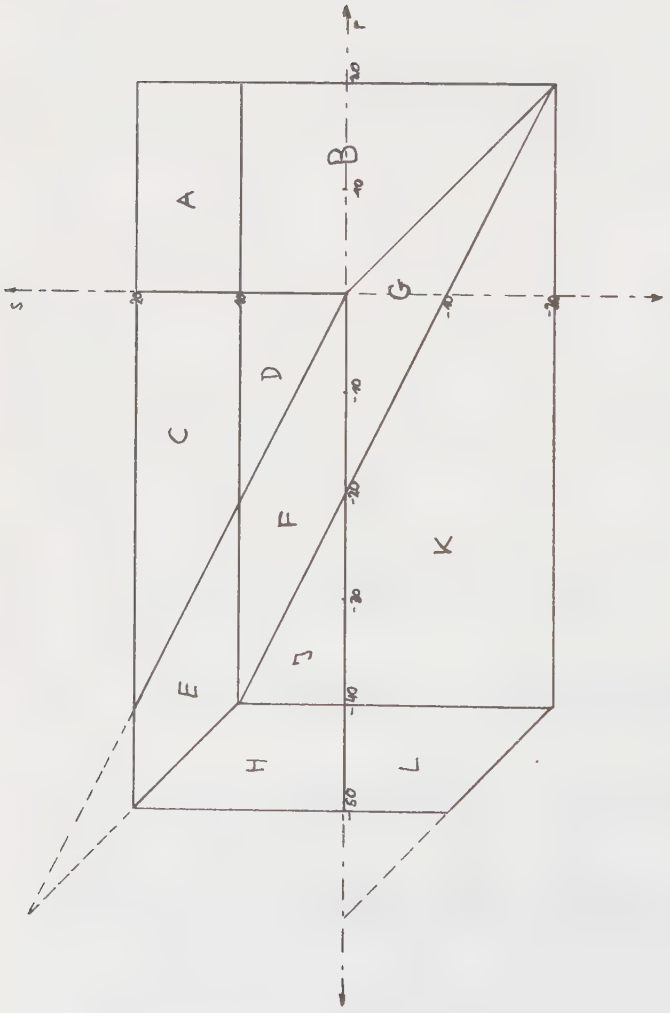


Abb. 54

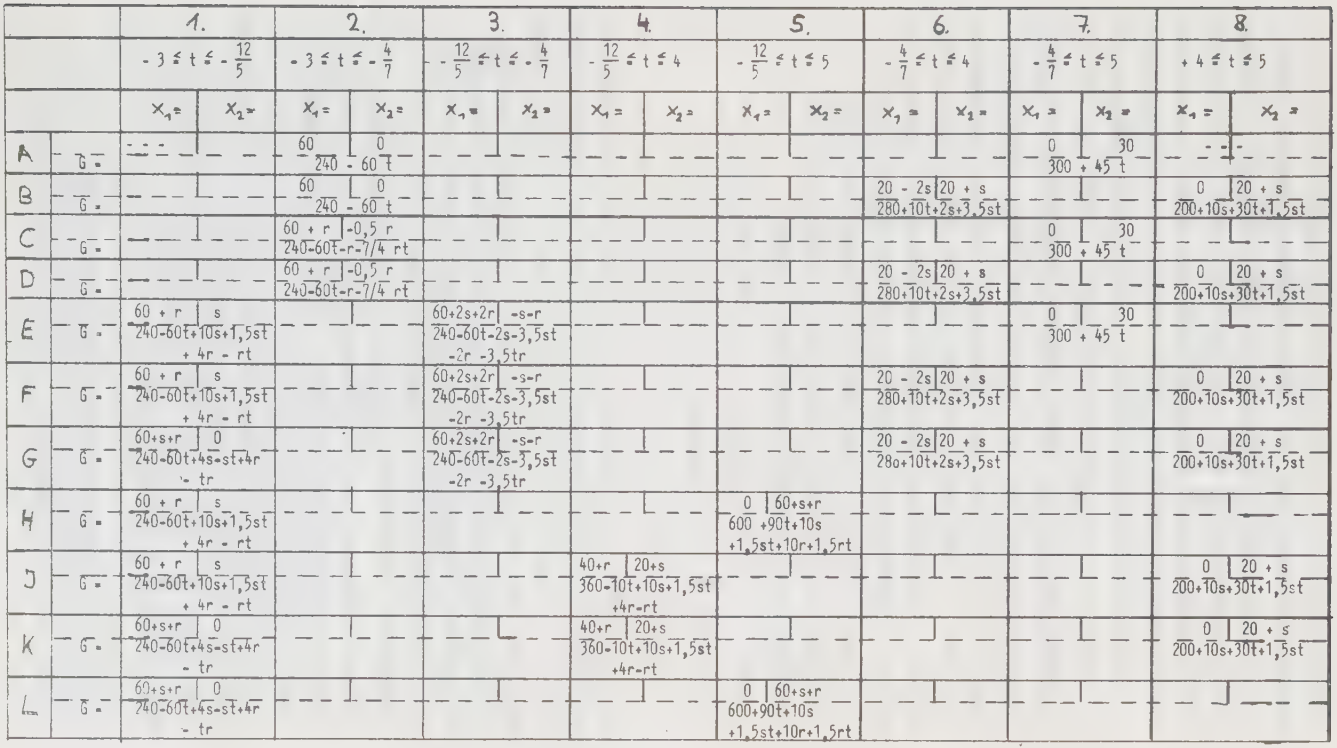

1.
$-3 \leq t \leq -\frac{12}{5}$
2.
$-3 \leq t \leq -\frac{4}{7}$
3.
$-\frac{12}{5} \leq t \leq -\frac{4}{7}$
4.
$-\frac{12}{5} \leq t \leq 4$
5.
$-\frac{12}{5} \leq t \leq 5$
6.
$-\frac{4}{7} \leq t \leq 4$
7.
$-\frac{4}{7} \leq t \leq 5$
8.
$+4 \leq t \leq 5$
$x_1 =$ $x_2 =$
A $G =$ 60 | 0 / 240 - 60 t
B $G =$ 60 | 0 / 240 - 60 t
C $G =$ 60 + r | -0,5 r / 240-60t-r-7/4 rt
D $G =$ 60 + r | -0,5 r / 240-60t-r-7/4 rt
E $G =$ 60 + r | s / 240-60t+10s+1,5st + 4r - rt
60+2s+2r | -s-r / 240-60t-2s-3,5st -2r -3,5tr
F $G =$ 60 + r | s / 240-60t+10s+1,5st + 4r - rt
60+2s+2r | -s-r / 240-60t-2s-3,5st -2r -3,5tr
G $G =$ 60+s+r | 0 / 240-60t+4s-st+4r - tr
60+2s+2r | -s-r / 240-60t-2s-3,5st -2r -3,5tr
H $G =$ 60 + r | s / 240-60t+10s+1,5st + 4r - rt
0 | 60+s+r / 600 +90t+10s +1,5st+10r+1,5rt
J $G =$ 60 + r | s / 240-60t+10s+1,5st + 4r - rt
40+r | 20+s / 360-10t+10s+1,5st +4r-rt
K $G =$ 60+s+r | 0 / 240-60t+4s-st+4r - tr
40+r | 20+s / 360-10t+10s+1,5st +4r-rt
L $G =$ 60+s+r | 0 / 240-60t+4s-st+4r - tr
0 | 60+s+r / 600+90t+10s +1,5st+10r+1,5rt
20 - 2s | 20 + s / 280+10t+2s+3,5st
0 | 30 / 300 + 45 t
0 | 20 + s / 200+10s+30t+1,5st

Abb. 55

Ein Beispiel zur Anwendung der Lösungsabbildungen: wird $r = -40$ und $s = 15$ (also Fläche E) und $t = -2$ (also Spalte 3), so ergibt sich der maximale Gewinn aus $G = 240 - 60\,t - 2\,s - 3{,}5\,s\,t - 2\,r - 3{,}5\,t\,r = 347{,}5$. Zu diesem Ergebnis[1] kommt man auch, wenn man die Produktzahlen ($x_1 = 60 + 2\,s + 2\,r = 55$; $x_2 = -\,s - r = 6$) mit den dazugehörigen Deckungsbeiträgen ($c_1 = 4 - t = 6$; $c_2 = 10 + 1{,}5\,t = 7$) multipliziert.

Verbessern sich nun die Kenntnisse über die zu erwartenden Absatzmengen und -preise im Laufe der Zeit, dann kann diese Lösung des parametrischen Programmes (Abb.54 in Verbindung mit Abb.55) als Instrument für weitere Überlegungen herangezogen werden. Ein Beispiel soll das veranschaulichen: es hat sich gezeigt, daß das zweite Produkt sich sehr gut verkaufen läßt, allerdings nur zu Lasten des alten Produktes. Die Schätzungen können so präzisiert werden:

$30 \leqq x_1 \leqq 50$ (demnach: $-30 \leqq r \leqq -10$)

$15 \leqq x_2 \leqq 35$ (demnach: $5 \leqq s \leqq 15$)

$0 \leqq t \leqq 2$

Als möglicher Lösungsbereich bleiben nun nur noch Ausschnitte aus den Flächen C, D, E, F. Bei Berücksichtigung des eingeengten t-Bereichs gibt es nur noch vier mögliche Lösungen: C 7; D 6; E 7; F 6. Eine Analyse dieser Ergebnisse zeigt, daß es für alle noch möglichen Fälle günstig ist, wenn t möglichst groß wird, d.h., wenn für x_2 ein hoher Preis erzielt werden kann. Begründung: wird $s \geqq 10$ (Fläche C oder E), dann ist die optimale Lösung bereits bekannt ($x_1 = 0$; $x_2 = 30$), wird $s < 10$ (Fläche D oder F), dann lautet die Gewinngleichung $G = 280 + 10\,t + 2\,s + 3{,}5\,s\,t$, je größer also t ist, um so größer ist auch der Gewinn. Alle weiteren absatzpolitischen Anstrengungen können also darauf konzentriert werden, einen hohen Preis für das neue Produkt (x_2) zu erzielen.

---

1 Dieser Erfolg muß wie alle anderen in Abb. 55 angegebenen Gewinne um die Ausgaben für das absatzpolitische Instrument v_{b12} um 80 gekürzt werden.

Neben dem im Beispiel gezeigten Fall, in dem bestimmte Daten nur ungefähr bekannt sind, kann die Anwendung der parametrischen Programmierung aus zwei weiteren Gründen vorteilhaft sein. Einerseits ist oft der Einfluß der Veränderung eines oder mehrerer Parameter auf das optimale Programm von Interesse[1]. Andererseits kann durch eine vorliegende parametrische Lösung eines umfangreichen Programmes wertvolle Rechenzeit eingespart werden, wenn Werte bestimmter Daten sich im "letzten Moment" ändern[2].

---

1 Hadley (G.HADLEY, Linear Programming, a.a.O., S.379) schreibt dazu:"With practical problems, it often happens that we are not only interested in the solution to the given problem, but also desire to know how the solution will change if some of the parameters, such as the price or the elements of the requirements vector, are changed."
Vgl. hierzu auch R.B.MAFFEI, a.a.O.; W.KERN, Die Empfindlichkeit linear geplanter Programme, in: A. Angermann (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.49; W.DINKELBACH, noch nicht veröffentlichte Habilitationsschrift über die Sensitivitätsanalyse mit Hilfe parametrischer Programmierung, Köln 1967

2 Dazu Hadley (G.HADLEY, ebenda, S.379): "In many cases, it is not necessary to solve the problem over again. A relatively small amount of work applied to the optimal solution will suffice."

Symbolverzeichnis

Die wichtigsten der benutzten Symbole sind im folgenden zusammengefaßt. Matrizen werden durch unterstrichene große Buchstaben dargestellt, Vektoren durch unterstrichene kleine Buchstaben. Im Symbolverzeichni wird aus schreibtechnischen Gründen kein Unterschied zwischen Zeilen- und Spaltenvektoren gemacht.

Symbol	Erläuterung	definiert auf Seite
a	primärer Wirkungskoeffizient von v auf die Absatzmengenrestriktion von x (Einproduktunternehmung)	30
a_a; a_{a+}	Wirkungskoeffizient von v_a; v_{a+}	32
a_b; a_{b+}	bzw. v_b; v_{b+} auf die Absatzmenge	34
a_c; a_{c+}	Wirkungskoeffizient von v_c; v_{c+}	35
a_d; a_{d+}	bzw. v_d; v_{d+} auf die Absatzmenge	36
a_f	Wirkungskoeffizient von v_f bzw.	39
a_g	v_g auf die Absatzmenge	40
$\underline{\bar{a}}$	Vektor ($\underline{a}_a$, $\underline{a}_b$, $\underline{a}_c$, $\underline{a}_d$) der Wirkungskoeffizienten von $\underline{\bar{v}}$ auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	98
$\underline{\bar{\bar{a}}}$	Vektor ($\underline{a}_f$, $\underline{a}_g$) der Wirkungskoeffizienten von $\underline{\bar{\bar{v}}}$ auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	101
$\underline{a}_a$	Vektor (a_{a1}, ..., $a_{a\alpha}$) bzw. Vektor	96
$\underline{a}_b$	(a_{b1}, ..., $a_{b\beta}$) der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_a$ bzw. $\underline{v}_b$ auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	98
$\underline{a}_c$	Vektor (a_{c1}, ..., $a_{c\gamma}$) bzw. Vektor	98
$\underline{a}_d$	(a_{d1}, ..., $a_{d\delta}$) der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_c$ bzw. $\underline{v}_d$ auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	98

$\underline{a}_f$	Vektor $(a_{f1}, \ldots, a_{f\varphi})$ bzw. Vektor	101
$\underline{a}_g$	$(a_{g1}, \ldots, a_{g\psi})$ der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_f$ bzw. $\underline{v}_g$ auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	101
$\underline{A}$	(m;p)-Matrix $[a_{11} \ldots a_{mp}]$ der primären Wirkungen absatzpolitischer Instrumente auf die Absatzmengenrestriktionen der Mehrproduktunternehmung	132
$\underline{\bar{A}}$; $\underline{\bar{\bar{A}}}$	(m;p)-Matrix bzw. (m;φ+ψ)-Matrix der primären Wirkungen zweiwertiger bzw. mehrwertiger absatzpolitischer Instrumente auf die Absatzmengenrestriktionen der Mehrproduktunternehmung	132
$\underline{A}^{(t)}$	(m(h+1);p)-Matrix der Wirkungen absatzpolitischer Instrumente in den einzelnen Perioden auf die Absatzmengenrestriktionen der Mehrproduktunternehmung	140
$\underline{\ddot{a}}$	Koeffizientenvektor $(\ddot{a}_1, \ldots, \ddot{a}_Z)$ einander ausschließender Instrumente	96
b	Absatzhöchstmenge in der Einproduktunternehmung	30
$\underline{b}$	Vektor $(b_1, \ldots, b_m)$ der Absatzhöchstmengen in der Mehrproduktunternehmung	24 132
$\underline{b}^{(h)}$	Vektor $(b_{1h}, \ldots, b_{mh})$ der Absatzhöchstmengen in der Periode h	140
$\underline{b}^{(t)}$	Vektor $(\underline{b}^{(0)}, \ldots, \underline{b}^{(h)})$ der Absatzhöchstmengenvektoren der einzelnen Perioden	140
c	Deckungsbeitrag von x	30

$\underline{c}$	Vektor $(c_1, \ldots, c_n)$ der Deckungsbeiträge (Bruttostückgewinne) in der Mehrproduktunternehmung	23
$\underline{c}^{(t)}$	Vektor $(\underline{c}^{(0)}, \ldots, \underline{c}^{(h)})$ der Dekkungsbeitragsvektoren von $\underline{x}^{(t)}$	139
d	mengenunabhängiger Wirkungskoeffizient von v auf die Zielfunktion	30
d_b; d_{b+}	Wirkungskoeffizient von v_b bzw. v_{b+} auf die Zielfunktion	34 f.
d_c; d_{c+} d_d; d_{d+}	mengenunabhängige Komponente der Wirkungen von v_c und v_{c+} bzw. v_d und v_{d+} auf die Zielfunktion	35 ff.
d_g	Wirkungskoeffizient von v_g auf die Zielfunktion	40
$\underline{\bar{d}}$	Vektor $(\underline{d}_a, \underline{d}_b, \underline{d}_c, \underline{d}_d)$ der absatzmengenunabhängigen Wirkungskoeffizienten von $\underline{\bar{v}}$ auf die Zielfunktion	98
$\underline{d}_a$	Vektor aus α Nullen	98
$\underline{d}_b$	Vektor $(d_{b1}, \ldots, d_{b\beta})$ der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_b$ auf die Zielfunktion	98
$\underline{d}_c$ $\underline{d}_d$	Vektor $(d_{c1}, \ldots, d_{c\delta})$ bzw. Vektor $(d_{d1}, \ldots, d_{d\varepsilon})$ der mengenunabhängigen Komponenten der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_c$ bzw. $\underline{v}_d$ auf die Zielfunktion	98
$\underline{d}_g$	Vektor $(d_{g1}, \ldots, d_{g\gamma})$ der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_g$ auf die Zielfunktion	98
e	mengenabhängiger Wirkungskoeffizient von v auf die Zielfunktion	31
e_a; e_{a+}	Wirkungskoeffizient von v_a bzw. v_{a+} auf die Zielfunktion	32

e_c; e_{c+} e_d; e_{d+}	mengenabhängige Komponente der Wirkungen von v_c und v_{c+} bzw. v_d und v_{d+} auf die Zielfunktion	35 ff.
$\underline{\bar{e}}$	Vektor ($\underline{e}_a$, $\underline{e}_b$, $\underline{e}_c$, $\underline{e}_d$) der absatzmengenabhängigen Wirkungskoeffizienten von $\underline{\bar{v}}$ auf die Zielfunktion der Einproduktunternehmung	98
$\underline{e}_a$	Vektor (e_{a1}, ..., $a_{a\alpha}$) der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_a$ auf die Zielfunktion der Einproduktunternehmung	96
$\underline{e}_b$	Vektor aus β Nullen	98
$\underline{e}_c$ $\underline{e}_d$	Vektor (e_{c1}, ..., $e_{c\delta}$) bzw. Vektor (e_{d1}, ..., $e_{d\delta}$) der mengenabhängigen Komponenten der Wirkungskoeffizienten von $\underline{v}_c$ bzw. $\underline{v}_d$ auf die Zielfunktion der Einproduktunternehmung	98
$\underline{E}$	($\dot{p}$;n)-Matrix [e_{11} ... $e_{\dot{p}n}$] der absatzmengenabhängigen Wirkungen von $\underline{\bar{v}}$ auf die Zielfunktion der Mehrproduktunternehmung	135
$\underline{F}$	(m;n·p)-Matrix ($\underline{F}_1$, ..., $\underline{F}_p$) der Wirkung des absatzpolitischen Instrumentariums auf die Matrix $\underline{W}$	133
$\underline{F}_2$	(m;n)-Matrix [f_{112} ... f_{mn2}] der Änderung absatzmäßiger Verbundenheit durch v_2	111
$\underline{F}_p$	(m;n)-Matrix [f_{11p} ... f_{mnp}] der Änderung absatzmäßiger Verbundenheit durch v_p	133
$\underline{F}^*$	(m;n·y)-Matrix ($\underline{F}_1^*$, ..., $\underline{F}_y^*$) der Wirkung der Kombination absatzpolitischer Instrumente auf $\underline{W}$	134
g	sekundärer Wirkungskoeffizient von v auf die Absatzmengenrestriktionen der Mehrproduktunternehmung	113

G	Bruttogewinn der Planungsperiode	23
$G^{(t)}$	Bruttogewinn im mehrperiodischen Modell	139
ΔG	Zusatzgewinn	51
G_v	Gewinn nach Einsatz eines absatzpolitischen Instrumentes	115
G_z	Gewinn vor Einsatz eines absatzpolitischen Instrumentes	115
$\underline{G}$	(m;p)-Matrix $[g_{11} \ldots g_{mp}]$ der sekundären Wirkungen des absatzpolitischen Instrumentariums über die absatzmäßigen Verbundenheiten der Mehrproduktunternehmung	113
$\underline{\overline{G}}$; $\underline{\overline{\overline{G}}}$	(m;$\dot{p}$)-Matrix bzw. (m;$\varphi+\psi$)-Matrix der sekundären Wirkungen zweiwertiger bzw. mehrwertiger absatzpolitischer Instrumente auf die Absatzmengen der Mehrproduktunternehmung	133
h	Anzahl der Planungsperioden	138
$\underline{H}_u$; $\underline{H}_o$	($\varphi+\psi$;p)-Matrizen der Wirkungen einzelner absatzpolitischer Instrumente auf die Begrenzungen mehrwertiger Instrumente	103
$\underline{H}_u^*$; $\underline{H}_o^*$	($\varphi+\psi$;y)-Matrizen der Wirkungen von Kombinationen absatzpolitischer Instrumente auf die Begrenzungen mehrwertiger Instrumente	103
$\underline{i}$	Vektor aus so viel Einsen wie benötigt	101
$\underline{I}$	(φ;n)-Matrix aus Einsen	135
$\underline{j}$; $\underline{\dot{j}}$	Vektor (j_1, ..., j_y) bzw. Vektor ($\dot{j}_1$, ..., $\dot{j}_{\dot{y}}$) der mengenunabhängigen Kombinationswirkungskoeffizienten in der Zielfunktion von p bzw. $\dot{p}$ absatzpolitischen Instrumenten.	102 f. 100

k_{ij}	(wobei i = 1, ..., p; j = 1, ..., p; i ≠ j) Kombinationswirkung der Instrumente v_i und v_j auf die Absatzmengenrestriktion	66
$\underline{k}$; $\underline{\dot{k}}$	Vektor $(k_1, \ldots, k_y)$ bzw. Vektor $(\dot{k}_1, \ldots, \dot{k}_{\dot{y}})$ der Kombinationswirkungskoeffizienten von p bzw. $\dot{p}$ absatzpolitischen Instrumenten auf die Absatzmengenrestriktion der Einproduktunternehmung	102 f. 100
$\underline{K}$	(m;y)-Matrix $[k_{11} \ldots k_{my}]$ der Kombinationswirkungskoeffizienten von p absatzpolitischen Instrumenten auf die Absatzmengenrestriktionen der Mehrproduktunternehmung	132
$\underline{K}^{(t)}$	(m(h+1);y)-Matrix der Kombinationswirkungskoeffizienten von p absatzpolitischen Instrumenten in den einzelnen Perioden auf die Absatzmengenrestriktionen	141
$\underline{l}$; $\underline{\dot{l}}$	Vektor $(l_1, \ldots, l_y)$ bzw. Vektor $(\dot{l}_1, \ldots, \dot{l}_{\dot{y}})$ der mengenabhängigen Kombinationswirkungskoeffizienten von p bzw. $\dot{p}$ absatzpolitischen Instrumenten auf die Zielfunktion der Einproduktunternehmung	102 f. 100
$\underline{L}$	(y;n)-Matrix $[l_{11} \ldots l_{yn}]$ der mengenabhängigen Kombinationswirkungskoeffizienten von p absatzpolitischen Instrumenten auf die Zielfunktion der Mehrproduktunternehmung	135
m	Anzahl absatzmäßiger Restriktionen	23
$\bar{m}$	Anzahl nicht-absatzmäßiger Restriktionen	25
n	Anzahl der Produktarten	23

$\underline{o}$	Nullvektor	24
p	Anzahl $(\alpha+\beta+\delta+\delta+\varphi+\gamma)$ absatzpolitischer Instrumente	28 37 95
$\dot{p}$	Anzahl $(\alpha+\beta+\delta+\delta)$ zweiwertiger absatzpolitischer Instrumente	99
q	Abzinsungsfaktor	139
q_{of}	obere Begrenzung von v_f bzw.	39
q_{og}	v_g	40
q_{uf}	untere Begrenzung von v_f bzw.	39
q_{ug}	v_g	40
$\underline{q}_{of}$	Vektor $(q_{of1}, \ldots, q_{of\varphi})$ bzw. Vektor $(q_{og1}, \ldots, q_{og\varphi})$ der oberen Begrenzung von $\underline{v}_f$ bzw. $\underline{v}_g$	102 102
$\underline{q}_{og}$		
$\underline{q}_{uf}$	Vektor $(q_{uf1}, \ldots, q_{uf\varphi})$ bzw. Vektor $(q_{ug1}, \ldots, q_{ug\varphi})$ der unteren Begrenzung von $\underline{v}_f$ bzw. $\underline{v}_g$	102 102
$\underline{q}_{ug}$		
$\underline{\bar{q}}_o$	Vektor $(\underline{q}_{of}, \underline{q}_{og})$ bzw. Vektor $(\underline{q}_{uf}, \underline{q}_{ug})$ der oberen bzw. unteren Begrenzungsvektoren mehrwertiger absatzpolitischer Instrumente	101 101
$\underline{\bar{q}}_u$		
$\underline{Q}$	Diagonalmatrix (h+1 Elemente) der Abzinsungsfaktoren	139
r	Parameter in einem Programm der parametrischen Programmierung	148
$\underline{r}$	Vektor $(r_1, \ldots, r_{\bar{m}})$ der nicht-absatzmäßigen Beschränkungen	25
$\underline{R}$	$(\bar{m};n)$-Matrix $[r_1, \ldots, r_{\bar{m}n}]$ der nicht-absatzmäßigen Verbundenheiten in den Nebenbedingungen	25
s	Parameter in einem Programm der parametrischen Programmierung	148

$\underline{s}$	Vektor $(s_1, \ldots, s_{\bar{m}})$ der Kosten der Erweiterungsmöglichkeiten $\underline{\ddot{u}}$	25
t	Parameter in einem Programm der parametrischen Programmierung	149
(t)	Hinweis auf Größen mehrperiodischer Planung	138 ff.
$\underline{u}$	Vektor $(u_1, \ldots, u_{\bar{m}})$ der Begrenzungen der Erweiterungsmöglichkeiten $\underline{\ddot{u}}$	25
$\underline{\ddot{u}}$	Vektor $(\ddot{u}_1, \ldots, \ddot{u}_{\bar{m}})$ der Erweiterungsmöglichkeiten nicht-absatzmäßiger Engpässe	25
v	ein nicht näher bestimmtes absatzpolitisches Instrument	30
v_a; v_{a+}	zweiwertiges absatzmengenabhängiges absatzpolitisches Instrument	32
v_b; v_{b+}	zweiwertiges absatzmengenunabhängiges absatzpolitisches Instrument	34
v_c; v_{c+} v_d; v_{d+}	teilweise absatzmengenabhängiges zweiwertiges absatzpolitisches Instrument	35 f.
v_f	absatzmengenabhängiges mehrwertiges absatzpolitisches Instrument	38
v_g	absatzmengenunabhängiges mehrwertiges absatzpolitisches Instrument	40
$\underline{v}$	Vektor $(v_1, \ldots, v_p)$ der nicht näher bestimmten absatzpolitischen Instrumente	28
$\underline{\bar{v}}$ $\underline{\bar{\bar{v}}}$	Vektor $(\underline{v}_a, \underline{v}_b, \underline{v}_c, \underline{v}_d)$ bzw. Vektor $(\underline{v}_f, \underline{v}_g)$ der zweiwertigen bzw. mehrwertigen absatzpolitischen Instrumente	28;97 29;101
$\underline{v}_a$	Vektor $(v_{a1}, \ldots, v_{a\alpha})$ der absatzpolitischen Instrumente vom Typ v_a und v_{a+}	29;96

$\underline{v}_b$	Vektor $(v_{b1}, \ldots, v_{b\beta})$ der absatzpolitischen Instrumente vom Typ v_b und v_{b+}	29;98
$\underline{v}_c$	Vektor $(v_{c1}, \ldots, v_{c\gamma})$ bzw. Vektor $(v_{d1}, \ldots, v_{d\delta})$ der absatzpolitischen Instrumente vom Typ v_c und v_{c+} bzw. v_d und v_{d+}	98
$\underline{v}_d$		98
$\underline{v}_f$	Vektor $(v_{f1}, \ldots, v_{f\varphi})$ bzw. Vektor $(v_{g1}, \ldots, v_{g\nu})$ der absatzpolitischen Instrumente vom Typ v_f bzw. v_g	101
$\underline{v}_g$		101
$\underline{v}^*$	Vektor $(v_1^*, \ldots, v_{\dot{y}}^*)$ bzw. Vektor $(\dot{v}_1^*, \ldots, \dot{v}_{\dot{y}}^*)$ der Kombinationsmöglichkeiten von p bzw. $\dot{p}$ absatzpolitischen Instrumenten	102 f.
$\underline{\dot{v}}^*$		99
$-v_i z_i-$	Kürzel für zweiwertige absatzpolitische Instrumente $(i = 1, \ldots, \dot{p})$	29
$\underline{W}$	(m;n)-Matrix $[w_{11} \ldots w_{mn}]$ der absatzmäßigen Verbundenheiten in den Nebenbedingungen	24 107
$\underline{W}^{(h)}$	(m;n)-Matrix $[w_{11h} \ldots w_{mnh}]$ der absatzmäßigen Verbundenheiten in der Periode h	140
$\underline{W}^{(t)}$	(m(h+1);n)-Matrix $[\underline{W}^{(1)} \ldots \underline{W}^{(h)}]$ der Zusammenfassung absatzmäßiger Verbundenheiten in den einzelnen Perioden	140
x	Produktmenge in der Einproduktunternehmung	30
Δx	zusätzliche Absatzmenge	62
$\underline{x}$	Vektor $(x_1, \ldots, x_n)$ der Produktmengen in der Mehrproduktunternehmung	23
$\underline{x}^{(h)}$	Vektor $(x_{1h}, \ldots, x_{nh})$ der Produktmengen in der Periode h	138

$\underline{x}^{(t)}$	Vektor $(\underline{x}^{(0)}, \ldots, \underline{x}^{(h)})$ der nach Perioden differenzierten Produktmengen der Mehrproduktunternehmung	138
y	Anzahl der möglichen Kombinationen	95
$\dot{y}$	von p bzw. $\dot{p}$ absatzpolitischen Instrumenten	100
z_a; z_{a+}	v_a; v_{a+} bzw. v_b; v_{b+} zugeordnete	32
z_b; z_{b+}	Hilfsvariable	34
z_c; z_{c+}	v_c; v_{c+} bzw. v_d; v_{d+} zugeordnete	35 f.
z_d; z_{d+}	Hilfsvariable	36
Z	Anzahl benötigter Gleichungen für p einander ausschließende Instrumente	44
$\underline{\bar{z}}$	Vektor $(\underline{z}_a, \underline{z}_b, \underline{z}_c, \underline{z}_d)$ der $\underline{\bar{v}}$ zugeordneten Hilfsvariablen	19;97
$\underline{z}_a$	Vektor $(z_{a1}, \ldots, z_{a\alpha})$ bzw. Vek-	96
$\underline{z}_b$	tor $(z_{b1}, \ldots, z_{b\beta})$ der $\underline{v}_a$ bzw. $\underline{v}_b$ zugeordneten Hilfsvariablen	98
$\underline{z}_c$	Vektor $(z_{c1}, \ldots, z_{c\gamma})$ bzw. Vek-	98
$\underline{z}_d$	tor $(z_{d1}, \ldots, z_{d\delta})$ der $\underline{v}_c$ bzw. $\underline{v}_d$ zugeordneten Hilfsvariablen	98
$\underline{\bar{Z}}$	Diagonalmatrix der Hilfsvariablen $\underline{\bar{z}}$	98
$\underline{\bar{Z}}_a$	Diagonalmatrix von $\underline{z}_a$	97
α; β; γ;	Anzahl absatzpolitischer Instrumen-	29;96
δ; φ; ψ	te vom Typ v_a+v_{a+}; v_b+v_{b+}; v_c+v_{c+};	98;101
	v_d+v_{d+}; v_f; v_g	
σ	Bestimmte Winkel in Abbildungen	30;104
Ω_s	Anteil des Substitutionseffektes an einer Absatzausdehnung	127
Ω_p	Anteil des Partizipationseffektes an einer Absatzausdehnung	127

Literaturverzeichnis

Abott, L., Quality and Competition, New York 1965

Abromeit, G., Erzeugnisplanung und Produktionsprogramm, Wiesbaden 1955

Ackoff, R.L., Determining Optimum Allocation of Sales Effort, in: A.Shuchman (Hrsg.), Scientific Decision Making in Business, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1963, S.488

Ackoff, R.L., and Rivett, P., Industrielle Unternehmensforschung, Wien und München 1966

Adam, D., Produktionsplanung bei Sortenfertigung, Hamburg 1965

-- , Das Interdependenzproblem in der Investitionsrechnung und die Möglichkeiten einer Zurechnung von Erträgen auf einzelne Investitionsobjekte, Der Betrieb, 1966, S.989

-- , Simultane Ablauf- und Programmplanung bei Sortenfertigung mit Hilfe ganzzahliger linearer Programmierung, ZfB 1963, S.233

Adler, L., Sales Promotion Effectiveness Can Be Measured, Journal of Marketing, October 1963, S.69

Albach, H., Wirtschaftlichkeitsrechnung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen 1959

-- , Unternehmung und unvollkommene Information, zu dem gleichnamigen Werk von W.Wittmann, ZfB 1959, S.571

-- , Investition und Liquidität, Wiesbaden 1962

-- , Zur Verbindung von Produktionstheorie und Investitionstheorie, in: H.Koch (Hrsg.), Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von E.Gutenberg, Wiesbaden 1962, S.137

-- , Produktionsplanung auf der Grundlage technischer Verbrauchsfunktionen, in: Heft 105 der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein/Westfalen, Köln und Opladen 1962, S.45

-- , Investitionsentscheidungen im Mehrproduktunternehmen, in: A.Angermann (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.24

-- , Stand und Entwicklungstendenzen der Unternehmensforschung in Deutschland, in: Wissenschaft und Praxis, Festschrift zum zwanzigjährigen Bestehen des Westdeutschen Verlages, Köln und Opladen 1967, S.251

-- , Stand und Aufgaben der Betriebswirtschaftslehre heute, ZfbF 1967, S.446

Albert, H., Modell-Platonismus, in: H.Albert und F. Karrenberg (Hrsg.), Sozialwissenschaft und Gesellschaftsgestaltung, Festschrift für G.Weisser, Berlin 1963, S.45

-- , Probleme der Theorienbildung, in: H.Albert, (Hrsg.), Theorie und Realität, Tübingen 1964, S.3

Alderson, W., Dynamic Marketing Behavior, Homewood, Ill. 1965

Alderson, W. und P.E.Green, Planning and Problem Solving in Marketing, Homewood, Ill. 1964

Alderson, W. und Shapiro, S.J. (Hrsg.), Marketing and the Computer, Englewood, N.J. 1963

Angermann, A., Entscheidungsmodelle, Frankfurt 1963

-- , (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963

-- , Unternehmerische Entscheidungen und Operations Research, in: A.Angermann (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.9

André, J. und Matthies, H., Anwendung der linearen Planungsrechnung auf die Verteilung eines Anzeigenetats, ZfhF 1961, S.450

Ansoff, H.J. und Brandenburg, R.C., A Program of Research in Business Planning, Management Science, February 1967, S. B-219

Arbeitskreis Hax der Schmalenbachgesellschaft, Wesen und Arten unternehmerischer Entscheidungen, ZfbF 1964, S.685

-- , Unternehmerische Entscheidungen im Absatzbereich, ZfbF 1966, S.759

Bader, H., Fröhlich, S., Mathematik für Ökonomen, 2.Auflage, Berlin 1965

Banks, S., The Measurement of the Effect of a New Packaging Material upon Preference and Sales, in: Journal of Business, April 1950, S.71, wieder abgedruckt in: R.E.Frank, A.A.Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962, S.179

Banse, K., Vertriebs-(Absatz-)politik, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Stuttgart 1962, Sp.5983

Bain, J.S., Barriers to New Competition, Cambridge (USA) 1965

Bass, F.M., Buzzel, R.D., Greene, M.R. und andere (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961

Baumol, W.J., Business Behavior, Value and Growth, New York 1959

-- , Toward the Construction of More Useful Models, in: A.R.Oxenfeldt (Hrsg.), Models of Markets, New York und London 1963, S.172

-- , Company Goals, Growth, and the Multiproduct Firm, in: R.Cox, W.Alderson, S.J.Shapiro (Hrsg.), Theory in Marketing, Homewood, Ill. 1964, S.322

Baumol, W.J. and Sevin, C.H., Marketing Costs and Mathematical Programming, Harvard Business Review, September-October 1957, S.52

Beach, E.F., Economic Models, New York 1957

Beckman, T.N. and Davidson, W.R., Marketing, Seventh Edition, New York 1962

Beckmann, M.J., Lineare Planungsrechnung, Ludwigshafen 1959

Behrens, K.Ch., Demoskopische Marktforschung, 2. Auflage, Wiesbaden 1966

Bellinger, B.(Hrsg.), Gegenwartsfragen der Unternehmung, Festschrift zum 70. Geburtstag von F.Henzel, Wiesbaden 1961

-- , Offene Fragen der betrieblichen Substanzerhaltung, in: B.Bellinger (Hrsg.), Gegenwartsfragen der Unternehmung, Wiesbaden 1961, S.13

-- , Geschichte der Betriebswirtschaftslehre, Stuttgart 1967

-- , Zur optimalen Verkehrsbedienung von Trabantenstädten, noch nicht veröffentlichtes Manuskript, Berlin 1967

Bellmann, R., Dynamische Programmierung und selbstanpassende Regelprozesse, München-Wien 1967

Bertoletti, M., Chapiro, J., Rieznik, H., Optimization of Investment - A Solution by Linear Programming, in: Management Technology, Vol 1, 1960, S.64

Beyeler, L., Grundlagen des kombinierten Einsatzes der Arbeitsmittel, Bern 1964

Bidlingmaier, J., Unternehmerziele und Unternehmerstrategien, Wiesbaden 1964

Bidlingmaier, J., Jacobi, H., Uherek, E.W., (Hrsg.), Absatzpolitik und Distribution, K.C.Behrens zum 60. Geburtstag, Wiesbaden 1967

Böhm, H.-H., Die Wertzurechnung der nichtlinearen Programmplanung, ZfB 1959, S.129, S.232, S.288

Böhm, H.H. und Wille, F., Direct Costing und Programmplanung, München 1960

Borden, N.H., The Concept of the Marketing Mix, in: G.Schwartz (Hrsg.), Science in Marketing, New York-London-Sydney 1965, S.386

Brown, D.R. und Warshaw, M.R., Media Selection by Linear Programming, Journal of Marketing Research, February 1965, S.83

Brown, L.O., Marketing and Distribution Research, revised edition, New York 1949

Brunner, M., Planung in Saisonunternehmen, Köln und Opladen 1962

Brusberg, H., Der Entwicklungsstand der Unternehmensforschung, Wiesbaden 1965

Bürgin, A., Produktionsplanung und Kostenplanung, Zürich 1962

Buddeberg, H., Absatz und Absatzorganisation, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, Band I, 3. Auflage, Stuttgart 1956, Sp.30

Busse von Colbe, W., Die Planung der Betriebsgröße, Wiesbaden 1964

Buzzel, R.D., Mathematical Models and Marketing Management, Boston 1964

Buzzel, R.D. und Slater, C.C., Decision Theory and Marketing Management, Journal of Marketing, July 1962, S.7

Cabell, R.W. und Phillips, A., Betriebsführung und Unternehmensforschung, Würzburg-Wien 1964

Charnes, A., Cooper, W.W., Miller, M.H., Application of Linear Programming to Financial Budgeting and the Costing of Funds, in: E.Solomon, The Management of Corporate Capital, Glencoe, Ill. 1959, S.229

Churchman, C.W., Ackoff, R.L., Arnoff, L., Operations Research, Wien und München 1961

Closs, A., Gestaltkriterium und historisches Prinzip in der Völkerkunde, in: F.Weinhandl (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, zum hundertjährigen Geburtstag von Christian von Ehrenfels, Darmstadt 1967, S.92

Cohen, S.J., The Rise of Management Sciences in Advertising, Management Science, October 1966, S.B-10

Courtillot, M., On Varying All the Parameters in a Linear-programming Problem and Sequential Solution of a Linear-programming Problem, Operations Research, 10, 1962, S.471

Cox, R., Alderson, W., Shapiro, S.J., (Hrsg.), Theory in Marketing, Homewood, Ill. 1964

Crisp, R.D., Absatzforschung, Essen 1959

-- , Sales Planning and Control, New York-Toronto-London 1961

Chamberlin, E.H., The Theory of Monopolistic Competition, Cambridge (Mass.), 1. Auflage 1933, 8. Aufl. 1962

Charvat, F.J., Whitman, W.T., Marketing Management, New York 1964

Cundiff, E.W. und Still, R.R., Basic Marketing, Englewood Cliffs, N.J. 1964

Czayka, L., Über die Bedeutung der Formalwissenschaften für die Wirtschaftswissenschaft, in: R.Henn (Hrsg.), Operations Research-Verfahren II, Meisenheim am Glan 1965, S.311

Danø, S., Linear Programming in Industry, Wien-New York, 1965

Dantzig, G.B., Linear Programming under Uncertainty, Management Science, Vol. 1 1954/55, S.197

-- , Lineare Programmierung und Erweiterungen, Berlin-Heidelberg-New York 1966

Day, R.L., (Hrsg.), Marketing Models: Quantitative and Behavioral, Scranton, Pa. 1964

Dean, J., Managerial Economics, Englewood Cliffs, N.J. 1951

Dichtl, E., Über Wesen und Struktur absatzpolitischer Entscheidungen, Berlin 1967

Dinkelbach, W., Unternehmerische Entscheidungen bei mehrfacher Zielsetzung, ZfB 1962, S.739

-- , Zum Problem der Produktionsplanung in Ein- und Mehrproduktunternehmen, Würzburg-Wien 1964

-- , noch nicht veröffentliche Habilitationsschrift über die Sensitivitätsanalyse mit Hilfe parametrischer Programmierung, Köln 1967

Dinkelbach, W., Hax, H., Die Anwendung der gemischt ganzzahligen linearen Programmierung auf betriebswirtschaftliche Entscheidungsprobleme, ZfhF 1962, S.179

Dinkelbach, W., Sabel, H., Das Problem von Zusatzaufträgen als Anwendungsmöglichkeit einer gemischt linear-quadratischen Programmierung, ZfB 1966, S.111

Dinkelbach, W. und Steffens, F., Gemischt ganzzahlige lineare Programme zur Lösung gewisser Entscheidungsprobleme, Unternehmensforschung 1961, Heft 1, Sonderdruck

Dirksen, C.J., Kroeger, A., Lockley, L.C.(Hrsg.), Readings in Marketing, Homewood, Ill. 1963

Doerfel, F., Die lineare Planungsrechnung als Instrument der Absatzpolitik und Investitionsplanung, in: Kostenrechnungspraxis 1963, S.63, S.127, S.173

Dorfman, R., Operations Research, American Economic Review 1960, S.575

Dorfman, R., Samuelson, P.A., Solow, R.M., Linear Programming and Economic Analysis, New York-Toronto-London 1958

Dorfman, R., Steiner, P.O., Optimal Advertising and Optimal Quality, in: F.M. Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.195

Easterfield, T.E., Optimum Variety, in: Operational Research Quarterly (U.K.) 1964, S.71

Edler, F., Werbetheorie und Werbeentscheidung, Wiesbaden 1966

Ehrenfels, C. von, Über "Gestaltqualitäten", in: Vierteljahresschrift für wissenschaftliche Philosophie XIV.3.1890, Abgedruckt in: F.Weinhandl (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, Darmstadt 1967, S.11

Ehrenfels, U.R., Über die Ehrenfels-Kriterien in der Völkerkundlichen Feldforschung, in: F.Weinhandl (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, Darmstadt 1967,S.111

Ellinger, T., Ablaufplanung, Stuttgart 1959

Elsner, K., Kurzfassung des Referates "Absatzplanung und Markov-Ketten", gehalten auf der Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Unternehmensforschung, Bonn 1962

-- , Mehrstufige Produktionstheorie und dynamisches Programmieren, Meisenheim am Glan 1964

Enke, S., Profit Maximization under Monopolistic Competition, American Economic Review 1941, S.317

Ewing, D.W. (Hrsg.), Long-Range Planning for Management, New York-Tokyo 1964, revised Edition

Fabian, T., Mathematical Approaches to Marketing Problems, in: Alderson, W. und Shapiro, S.J. (Hrsg.), Marketing and the Computer, Englewood, N.J. 1964, S.144

Ferner, W., Modelle zur Programmplanung im Absatzbereich industrieller Betriebe, Köln-Berlin-Bonn-München 1966, Diss. Saarbrücken 1965

Ferschl. F., Ein Produktions-Absatzmodell mit mehrstufigen Absatzmärkten, Ablauf- und Planungsforschung 1964, Heft 4, S.206

Fischerkoesen, H.M., Experimentelle Werbeerfolgsprognosen, Wiesbaden 1967

Förster, H.P., Absatz- und Produktionsplanung in der Porzellanindustrie, Diss. TU Berlin 1959

Fourt, L.A. und Woodlock, J.W., Early Prediction of Market Success for New Grocery Products, Journal of Marketing, October 1960, S.31, wieder abgedruckt in: R.E.Frank et al. (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962, S.345

Frank, C.R., Parametric Programming in Integers, in: R.Henn (Hrsg.), Operations Research-Verfahren III, Meisenheim am Glan 1967, S.167

Frank, R.E., Research Design in Marketing Analysis, in: R.E.Frank et al. (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962, S.21

Frank, R.E., Kuehn, A.A., Massy, W.F. (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962

Freund, R.J., The Introduction of Risk into a Programming Model, in: Econometrica 1956, S.253

Führling, H.K., Absatzwirtschaftliche Probleme bei der Einführung neuer Konsumgüter, Diss. Frankfurt 1965

Gass, S.J., Linear Programming, 2.Auflage, New York-San Francisco-Toronto-London 1964

Gass, S.J. und Saaty, T.L., Parametric Objective Function (Part 2) - Generalization, Operations Research 3 (1955), S.395

Gau, E., Die Kalkulation der Vertriebskosten, Stuttgart 1959

Geginat, H., Besondere Probleme der Absatzplanung in Betrieben der Zeitungsdruckpapierindustrie, Diss. Köln 1959

Geist, M., Selektive Absatzpolitik, Stuttgart 1963

-- , Steuerung der Absatzpolitik durch Erfolgsspaltung im Vertriebsbereich, ZfB 1963, S.601

Gentry, D.L., Shawver, D.L., Fundamentals of Managerial Marketing, New York 1964

Gerth, E., Zur Systematik der Absatztheorie, ZfhF 1963, S.581

-- , Funktionen und Instrumente des Absatzes als Grundlage der Absatztheorie, ZfB 1966, S.507

-- , Die Bedeutung des Konsumprozesses für die Absatzpolitik, ZfB 1966, S.632

Gottschalk, P., Die Auftragsgröße in der Absatzwirtschaft, Diss. Köln 1959

Green, P.E., Bayesian Decision Theory and Pricing Strategy, Journal of Marketing, 1963, S.5

-- , Uncertainty, Information, and Marketing Decision, in: Cox, R. et al. (Hrsg.) Theory in Marketing, Homewood, Ill. 1964, S.333

Green, P.E., Halbert, M.H., Minas, J.S., An Experiment in Information Buying, Journal of Advertising Research, September 1964, S.17

Green, P.E., Frank, R.E., Robinson, P.J., Cluster Analysis in Test Market Selection, Management Science, April 1967, S.B-387

Green, P.E. and Tull, D.S., Research for Marketing Decisions, Englewood Cliffs, N.J. 1966

Graef, R., Fragen der simultanen Produktionsplanung, Diss. Köln 1964

Graves, R.L., Parametric linear programming, in: Graves, R.L., Wolfe, P. (Hrsg.), Recent Advances in Mathematical Programming, New York-San Francisco-Toronto-London 1963, S.201

Graves, R.L. und Wolfe, P. (Hrsg.), Recent Advances in Mathematical Programming, New York-San Francisco-Toronto-London 1963

Greyser, S.A. (Hrsg.), Toward Scientific Marketing, Chicago 1964

Gröbner, W., Matrizenrechnung, Mannheim 1966

Grochla, E., Das Problem der optimalen Unternehmungsplanung, in: B.Bellinger (Hrsg.), Gegenwartsfragen der Unternehmung, Festschrift zum 7o. Geburtstag von F.Henzel, Wiesbaden 1961, S.65

Grunewald, E., Operationale Planung in der Unternehmung, ZfB 1964, S.88

Gümbel, R., Die Sortimentspolitik in den Betrieben des Wareneinzelhandels, Köln und Opladen 1963

-- , Nebenbedingungen und Varianten der Gewinnmaximierung, ZfhF 1963, S.12

-- , Die Bedeutung der Gewinnmaximierung als betriebswirtschaftliche Zielsetzung, BFuP 1964, S.71

-- , Probleme einer Optimierung der Auftragspolitik im Absatzbereich der Unternehmung, ZfbF 1966, S.118

Gutenberg, E., Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 1, Die Produktion, 1. Auflage 1951, 12. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1966

-- , Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Band 2, Der Absatz, 1. Auflage 1954, 9. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York 1966

-- , Die gegenwärtige Situation der Betriebswirtschaftslehre, ZfhF 1960, S.118

-- , (Hrsg.), Absatzplanung in der Praxis, Wiesbaden 1962

-- , Die Absatzplanung als Instrument der Unternehmensführung, in: E.Gutenberg, Absatzplanung in der Praxis (Hrsg.), Wiesbaden 1962, S.285

-- , Anmerkungen zur Frage der Gestaltung industrieller Produktionsprogramme, ZfB 1964, S.667

-- , Zur Theorie der Werbung, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik Bd.178 (1965), S.212

-- , "Absatzpolitik" in Dr. Gablers Wirtschaftslexikon, Bd.1, 6.Auflage, Wiesbaden 1965, Sp.29

-- , Uber einige Fragen der neueren Betriebswirtschaftslehre, ZfB 1966, 1.Ergänzungsheft, S.1

Haas, C., Unsicherheit und Risiko in der Preisbildung, Köln-Berlin-Bonn-München 1965

Habermas, J., Zur Logik der Sozialwissenschaften, in: H.-G. Gadamer und H.Kuhn (Hrsg.), Philosophische Rundschau Sonderheft, Tübingen 1967

Hadley, G., Linear Programming, Reading, London-Massachusetts 1962

-- , Nonlinear and Dynamic Programming, Reading, Massachusetts-Palo Alto-London 1964

Hadley, G. and Whitin, R.M., Analysis of Inventory Systems, Englewood Cliffs, N.J. 1963

Hain, R.C., An Operational Theory for Marketing Differentiated Products, 27. ORSA Meeting, Boston, Mai 1965

Halbert, M., The Meaning and Sources of Marketing Theory, New York-St.Louis-San Francisco-Toronto-London-Sydney 1965

Hanssmann, F., Operations Research in Production and Inventory Control, New York-London 1962

Harrison, P.J., Exponential Smoothing and Short-Term Sales Forecasting, Management Science, July 1967, S.821

Hartmann, B., Die Weiterentwicklung der Betriebswirtschaftslehre, ZfB 1963, S.65

Hax, H., Die Gestaltung des Fertigungsprogramms unter Berücksichtigung produktionswirtschaftlicher und absatzwirtschaftlicher Faktoren, BFuP 1958, S.498

-- , Lineare Planungsrechnung und Simplexmethode als Instrument betriebswirtschaftlicher Planung, ZfhF 1960, S.578

-- , Investitions- und Finanzplanung mit Hilfe der linearen Programmierung, ZfhF 1964, S.430

-- , Die Koordination von Entscheidungen, Köln-Berlin-Bonn-München 1965

Hax, K., Planung und Organisation als Instrument der Unternehmensführung, ZfhF 1959, S.605

-- , Betriebsführung und Operations Research, Bericht über die Tagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft 1962 in Hamburg, ZfhF 1962, S.372

Heinen, E., Die Zielfunktion der Unternehmung, in: H.Koch (Hrsg.), Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von E.Gutenberg, Wiesbaden 1962, S.9

-- , Das Zielsystem der Unternehmung, Wiesbaden 1966

Helma, G., Einstufige Entscheidungsmodelle in der Produktionsplanung, in: R.Henn (Hrsg.), Operations Research-Verfahren I, Meisenheim am Glan 1963, S.37

-- , Über Rangordnungen bei linearen Programmen, ZfB 1963, S.615

Henn, R. (Hrsg.), Operations Research-Verfahren I, Meisenheim am Glan 1963

-- , (Hrsg.) Operations Research-Verfahren II, Meisenheim am Glan 1965

-- , (Hrsg.) Operations Research-Verfahren III, Meisenheim am Glan 1967

-- , Über die Struktur mikroökonomischer Entscheidungssituationen, ZfB 1964, S.508

Herniter, J.D., Howard, R.A., Stochastic Marketing Models, in: D.B.Hertz und R.T.Eddison (Hrsg.), Progress in Operations Research, Volume II, New York-London-Sydney 1964, S.33

Hertz, D.B. und Eddison, R.T. (Hrsg.), Progress in Operations Research, Volume II, New York-London-Sydney 1964

Hess, S.W., The Use of Models in Marketing Timing Decisions, Operations Research, July-August 1967, S.720

Heyn, W., Über die Zuverlässigkeit von Umfrageergebnissen, Der Marktforscher, Zeitschrift für Marktforschung und Marktformung, 1961, S.52

Hill, R.M. (Hrsg.), Marketing Concepts in Changing Times, Ann Arbor, Mich. 1960

Hoschka, P., Einige Modelle für die Planung des Produktionsprogramms bei konkurrierender Produktion, Bericht Nr. 272 der DVL (Deutsche Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt EV), Porz-Wahn 1963

Hoss, K., Fertigungsablaufplanung mittels operationsanalytischen Methoden unter besonderer Berücksichtigung des Ablaufplanungsdilemmas in der Werkstattfertigung, Wien 1965

Howard, J.A., Operations Research and Market Research, in: C.J.Dirksen, A.Kroeger, L.C.Lockley (Hrsg.), Readings in Marketing, Homewood, Ill. 1963, S.419

-- , Marketing Management - Analysis and Decision, Homewood, Ill. 1967

Hundhausen, C., Planung in der industriellen Absatzwirtschaft, Sonderdruck aus ZfB 1941

-- , Amerikanische Literatur zur Absatzwirtschaft, ZfbF 1965, S.143

Ischboldin, B., Zur Kritik der mathematischen Methode in den Wirtschaftswissenschaften, ZfhF 1960, S.209

Jacob, H., Produktionsplanung und Kostentheorie, in: H.Koch (Hrsg.), Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Erich Gutenberg, Wiesbaden 1962, S.205

-- , Preispolitik, Wiesbaden 1963

-- , Neuere Entwicklungen in der Investitionsrechnung, ZfB 1964, S.487 und S.551

-- , Flexibilitätsüberlegungen in der Investitionsrechnung, ZfB 1967, S.1

-- , Zum Problem der Unsicherheit bei Investitionsentscheidungen, ZfB 1967, S.153

Jacob, H. und Jacob, M., Preisdifferenzierung bei willkürlicher Teilung des Marktes und ihre Verwirklichung mit Hilfe der Produktdifferenzierung, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 1962, S.1

Jacobi, H., Werbung und Absatzpolitik, in: J.Bidlingmaier, H.Jacobi, E.W.Uherek (Hrsg.), Absatzpolitik und Distribution, Karl Christian Behrens zum 60. Geburtstag, Wiesbaden 1967, S.63

Jaensch, G., Optimale Produktionssteuerung bei unvollständiger Information der Unternehmungsleitung, in: A.Moxter, D.Schneider, W.Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Karl Hax zum 65. Geburtstag, Köln und Opladen 1966, S.195

-- , Ein einfaches Modell der Unternehmungsbewertung ohne Kalkulationszinsfuß, ZfbF 1966, S.660

Jaensch, G. und Korndörfer, W., Ansätze zur Theorie des optimalen Werbebudgets, ZfB 1967, S.437

Jaspert, F., Methoden zur Erforschung der Werbewirkung, Stuttgart 1963

Jaster, G., Sortiment und Sortimentspolitik im Einzelhandel, Diss. FU Berlin 1962

Jennihsen, H.-F., Gewinnmaximierung und Rentabilitätsmaximierung als Ziel erwerbswirtschaftlich orientierter Unternehmungen und die Erreichung dieses Zieles durch optimalen Einsatz des Eigenkapitals, Köln und Opladen 1967

Jessen, R.J., A Switch-Over Experimental Design to Measure Advertising Effect, in: R.E.Frank, A.A. Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962, S.190

Jirasek, J., Gedanken und Beispiele zur Absatzplanung, Frankfurt 1962

Joksch, H.C., Lineares Programmieren, 2. Auflage, Tübingen 1965

Jones, C.H., Parametric Production Planning, Management Science, July 1967, S.843

Känel, W., Operations Research und betriebswirtschaftliche Entscheidungen, Hamburg-Berlin 1966

Kelley, J.E., Parametric Programming and the Primal-Dual Algorithm, Operations Research, 7, 1959, S.327

Kern, W., Operations Research als Optimierungskunde, ZfhF 1963, S.345

-- , Die Empfindlichkeit linear geplanter Programme, in: A.Angermann (Hrsg.), Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.49

Kilger, W., Planungsrechnung und Entscheidungsmodelle des Operations Research, in AGPLAN Band 9, Wiesbaden 1965, S.55

-- , Optimale Verfahrenswahl bei gegebenen Kapazitäten, in: A.Moxter, D.Schneider, W.Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Karl Hax zum 65. Geburtstag, Köln und Opladen 1966, S.155

Klinger, K., Zur Mathematisierung der Betriebswirtschaftslehre, in: Der Betrieb 1964, S.849

Kloten, N., Der Methodenpluralismus und das Verstehen, in: N.Kloten, W.Krelle, H.Müller, F.Neumark (Hrsg.) Systeme und Methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Festschrift zum 75.Geburtstag von E.von Beckerath, Tübingen 1964, S.207

Koch, H., Absatzplanung, in HdSW, Band 1, 5.Auflage, Göttingen 1956, S.15

-- , (Hrsg.), Zur Theorie der Unternehmung, Festschrift zum 65.Geburtstag von Erich Gutenberg, Wiesbaden 1962

-- , Zur Diskussion in der Ungewißheitstheorie, ZfhF 1960, S.49

Koch, W., Grundlagen und Technik des Vertriebes, Band 1, Berlin 1950

Koontz, H., O'Donnel, C., The Nature and Purpose of Planning, in: D.W.Ewing (Hrsg.), Long-Range Planning for Management, revised Edition, New York-Tokyo 1964, S.21

Korndörfer W., Die Aufstellung und Aufteilung von Werbebudgets, Stuttgart 1966

Kosiol, E., Modellanalyse als Grundlage unternehmerischer Entscheidungen, ZfhF 1961, S.318

-- , Betriebswirtschaftslehre und Unternehmensforschung, ZfB 1964, S.743

-- , Die Unternehmung als wirtschaftliches Aktionszentrum, Hamburg 1966

Kotler, P., The Use of Mathematical Models in Marketing, Journal of Marketing, October 1963, S.31

-- , Marketing Mix Decision for New Products, Journal of Marketing Research (U.S.), February 1964, S.43

Krelle, W., Unsicherheit und Risiko in der Preisbildung, Zeitschrift die gesamten Staatswissenschaften 1957, S.632

-- , Preisthoerie, Tübingen 1961

-- , Gelöste und ungelöste Probleme der Unternehmensforschung, in Heft 105 der Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes NRW, Köln und Opladen 1962, S.7

Krelle, W. und Künzi, H.P., Lineare Programmierung, Zürich 1958

Kromphardt, W., Henn, R., Förster, K., Lineare Entscheidungsmodelle, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1962

Kühl, H., Das marktpolitische Instrumentarium der Bank unter besonderer Berücksichtigung der Werbung, Diss. Göttingen 1967

Kulhavy, E., Die Operationsforschung in Handel und Vertrieb, in: A.Angermann, Betriebsführung und Operations Research, Frankfurt 1963, S.135

Kunkel, D., Grundlagen der betrieblichen Gesamtplanung, Diss. TU Berlin 1960

Künzi, H.P., Nichtlineare Programmierung, in: R.Henn (Hrsg.), Operations Research-Verfahren I, Meisenheim am Glan 1963, S.93

Künzi, H.P. und Krelle, W., Nichtlineare Programmierung, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1962

Kruse, A., Die Produktdifferenzierung in Theorie und Praxis, Freiburg i.Br. 1960

Langen, H., Betriebliche Zahlungsströme und ihre Planung in dynamischer Sicht, ZfB 1965, S.261

-- , Dynamische Preisuntergrenzen, ZfbF 1966, S.649

-- , Grenzen der Deckungsbeitragsrechnung, in: Blick durch die Wirtschaft vom 18.10.1966

-- , Preis- und konditionspolitische Maßnahmen in der Rezession, in: H.Jacob (Hrsg.), Unternehmenspolitik bei schwankender Konjunktur, Wiesbaden 1967, S.43

Lassmann, G., Die Produktionsfunktion und ihre Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Kostentheorie, Köln und Opladen 1958

Lavidge, R.J. and Steiner, G.A., A Model for Predictive Measurements of Advertising Effectiveness, Journal of Marketing, October 1961, S.59

Lazer, W., The Role of Models in Marketing, Journal of Marketing, April 1962, S.9

-- , Operations Research and Marketing Science, in: G.Schwartz (Hrsg.), Science in Marketing, New York-London-Sydney 1965, S.430

Leitherer, E., Geschichte der Handels- und absatzwirtschaftlichen Literatur, Köln und Opladen 1961

-- , Absatzlehre, Stuttgart 1964

Lindenstruth, E.-L., Marktformen und betriebliche Absatzpolitik, Winterthur 1954

Lipfert, H., Der Einfluß einer Rezession auf die Finanzierung der Unternehmung, in: H.Jacob (Hrsg.), Unternehmenspolitik bei schwankender Konjunktur, Wiesbaden 1967, S.9

Lipstein, B., Tests for Test Marketing, Harvard Business Review, 1961, No.2, S.74

Lucas, D.B., Britt, S.H., Messung der Werbewirkung, Essen 1966

Madansky, A., Methods of Solution of Linear Programs under Uncertainty, Operations Research, Vol.10, No. 4, 1962

-- , Linear Programming under Uncertainty, in: Graves, R.L., Wolfe, P., Recent Advances in Mathematical Programming, New York 1963, S.103

Maffei, R.B., Mathematical Models, Values of Parameters, and the Sensivity Analysis of Management Rules, Journal of Marketing, April 1957, S.419

Magee, J.F., The Effect of Promotional Effort on Sales, in: F.M.Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.444

-- , Determining the Optimum Allocation of Expenditures for Promotional Effort with Operations Research Methods, in: A.Shuchman, Scientific Decision Making in Business, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1963, S.497

Magee, J.F., Boodman, D.M., Production Planning and Inventory Control, 2nd Edition, New York 1967

Marré, H., Funktionen und Leistungen des Handelsbetriebes, Köln und Opladen 1960

Martin, F., Kempe, H., Dieckow, M., Optimale Vertriebsgestaltung, Marketingkonzeption und elektronische Datenverarbeitung, Radevormwald und Baden-Zürich, o.J.

Marx, W., Absatzmengen- und Losgrößenbestimmung im Sortenbetrieb, Meisenheim am Glan 1966

Massy, W.F., Planning in Marketing (A Selected Bibliography), Cambridge, Mass. 1962

Massy, W.F. and Webster, F.E., Model-Building in Marketing Research, Journal of Marketing Research (U.S.) January 1964, S.9

Mathieu, J. und Zimmermann, W., Bestimmung des optimalen Produktionsprogrammes in Industriebetrieben, Köln und Opladen 1962

Mattessich, R., Zu Ischboldins Kritik der mathematischen Methode, ZfhF 1960, S.550

-- , Unternehmensforschung, ZfhF 1961, S.411

Matthews, J.B., Buzzel, R.D., Levitt, T., Frank, R.E., Marketing - an Introductory Analysis, New York-San Francisco-Toronto-London 1964

Mawick, P., Die Konstanten in der Zielfunktion linearer Produktionsprogramme, Hamburg-Berlin 1965

Meyer, C.W., Marktforschung und Absatzplanung, Berlin 1964

Meyer, P.W., Die Werbeerfolgskontrolle, Düsseldorf-Wien 1963

Meyer, W., Das optimale Produktionsprogramm, Diss. Köln 1959

Moeseke, P. van, Tintner, G., Base Duality Theorem for Stochastic and Parametric Linear Programming, Unternehmensforschung 1964, S.75

Möller, H., Kalkulation, Absatzpolitik und Preisbildung, Wien 1941

Morgenstern, O., Über die Genauigkeit wirtschaftlicher Beobachtungen, Würzburg-Wien 1965

Morris, W.T., On the Art of Modeling, Management Science, August 1967, S.B-707

Moxter, A., Lineares Programmieren und betriebswirtschaftliche Kapitaltheorie, ZfhF 1963, S.285

-- , Präferenzstruktur und Aktivitätsfunktion des Unternehmers, ZfbF 1964, S.6

-- , Offene Probleme der Investitions- und Finanztheorie, ZfbF 1965, S.1

Moxter, A., Schneider, D., Wittmann, W. (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Karl Hax zum 65. Geburtstag, Köln und Opladen 1966, S.195

Müller-Merbach, H., Sensibilitätsanalyse der Losgrößenbestimmung, Unternehmensforschung 1962, S.79

-- , Die Bestimmung optimaler Losgrößen bei Mehrproduktfertigung, Diss. Darmstadt 1962

-- , Buchbesprechung zu W.Dinkelbach, Zum Problem der Produktionsplanung in Ein- und Mehrproduktunternehmen, Würzburg-Wien 1964, in ZfbF 1967, S.617

Nieschlag, R., Was bedeutet die Marketing-Konzeption für die Lehre von der Absatzwirtschaft, ZfhF 1963, S.549

Nöh, D., Reklamepolitik und Produktvariation in der Preistheorie, Diss. Frankfurt 1957

Nordin, J.A., Spatial Allocation of Selling Expense, in: F.M.Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.173

Nystrom, P.H., Marketing Handbook, New York 1949

Oxenfeldt, A.R. (Hrsg.), Models of Markets, New York-London 1963

Parthey, H.-G., Der Verlauf der Werbekosten und die Planung des Werbekosteneinsatzes in betriebswirtschaftlicher und preistheoretischer Sicht, Diss. Frankfurt 1959

Paulsen, A., Allgemeine Volkswirtschaftslehre II, Haushalte, Unternehmungen, Marktformen, Berlin 1966

Paulsson-Frenckner, T., Bestimmung des Produktionsprogramms als Anwendungsbeispiel der Linearplanung, ZfhF 1958, S.565

-- , Die Unsicherheit in der Betriebsplanung und die Kontrolle der Programmverwirklichung, in: H.Bayer (Hrsg.), Wirtschaftsprognose und Wirtschaftsgestaltung, Berlin 1960, S.41

-- , Diskussion während der Arbeitstagung der Schmalenbachgesellschaft in Wiesbaden am 5.Mai 1961 über "Verfahren und Hilfsmittel für unternehmerische Entscheidungen", abgedruckt in ZfhF 1961, S.387

Pessemier, E.A., An Experimental Method for Estimating Demand, in: R.E.Frank, A.A.Kuehn, W.F.Massy (Hrsg.), Quantitative Techniques in Marketing Analysis, Homewood, Ill. 1962, S.153

-- , Forecasting Brand Performance Through Simulation Experiments, Journal of Marketing, April 1964, S.41

Pfeiffer, W., Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung, Stuttgart 1965

Piehler, J., Einführung in die lineare Optimierung, Zürich und Frankfurt 1964

Piesch, W., Über einige Modelle der Absatzplanung, Unternehmensforschung 1959, S.51

Popper, K., Logik der Forschung, zweite Auflage, Tübingen 1966

Quandt, R.E., Estimating the Effectiveness of Advertising: Some Pitfalls in Econometric Methods, Journal of Marketing Research, May 1964, S.51

Rapoport, L.A., Drews, W.P., Mathematical Approach to Long-Range Planning, in: D.W.Ewing (Hrsg.), Long-Range Planning for Management, revised Edition, New York-Tokyo 1964, S.291

Rausch, E., Über Summativität und Nichtsummativität, Psychologische Forschung 21, 1937

-- , Zur Entwicklung des Gestaltbegriffs, in: F.Weinhandl (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, zum hundertjährigen Geburtstag von Christian von Ehrenfels, Darmstadt 1967, S.334

Reichmann, T., Die betrieblichen Anpassungsprozesse im Lagerbereich, ZfhF 1967, S.762

Riebel, P., Das Problem der minimalen Auftragsgröße ZfhF 1960, S.647

Ritter, K., Ein Verfahren zur Lösung parameterabhängiger, nichtlinearer Maximumprobleme, Unternehmensforschung 1962, S.149

Robinson, P.J., Luck, D.J., Promotional Decision Making: Practice and Theory, New York 1964

Rogowsky, B., Absatztechnik, in: Handwörterbuch der Betriebswirtschaft, 1. Band, 1926, Stuttgart, Sp.34

Rühli, E., Optimale Sortimentsplanung mit linearer Programmierung, Mitteilungen aus dem handelswissenschaftlichen Seminar der Universität Zürich, Heft 118, Zürich 1963

Saaty, T.L., Coefficient Perturbation of a Constrained Extremum, Operations Research, 7, 1959, S.294

Saaty, T.L., Gass, S.J., Parametric Objective Function (Part 1), Operations Research, 2, 1954, S.316

Sabel, H., Zur Analyse und Prognose von Partizipations- und Substitutionseffekten bei Produktdifferenzierung auf der Grundlage Markoffscher Ketten, ZfB 1967, S.629

Sadowski, W., Theorie und Methoden der Optimierungsrechnung in der Wirtschaft, Berlin 1963

Sasieni, M.W., What Can We Measure in Marketing?, Journal of Advertising Research, June 1964, S.8

Sasieni, M., Yaspan, A., Friedman, L., Methoden und Probleme der Unternehmensforschung, Würzburg-Wien 1965

Schäfer, E., Die Unternehmung, 4.Auflage, Köln und Opladen 1961

-- , Produktionswirtschaft und Absatzwirtschaft, ZfhF 1963, S.537

-- , Absatzwirtschaft, HdW Band 1, 2.Auflage, Köln und Opladen 1966, S.277

Scheuermann, W.P.H., Die Kontrolle des Absatzerfolges, in: Der Mensch im Markt, Festschrift zum 60. Geburtstag von G.Bergler, Berlin 1960, S.77

Scheuing, E.E., Erfolgreiche Gestaltung von Absatzmärkten, Wiesbaden 1967

Schlüter, M., Buchbesprechung zu L.M.Schmidt, Grundlagen und Formen der Preisdifferenzierung im Lichte der Marktformenlehre und der Verhaltenstheorie, Berlin-München 1965, in ZfB 1967, S.216

Schmidt, L.M., Grundlagen und Formen der Preisdifferenzierung im Lichte der Marktformenlehre und der Verhaltenstheorie, Berlin-München 1965

Schmidt-Sudhoff, U., Unternehmerziele und unternehmerisches Zielsystem, Wiesbaden 1967

Schmitt, H.J., Information und Strategie der Unternehmung in Marktkampfsituationen, ZfB 1967, S.51

Schneider, D., Lernkurven und ihre Bedeutung für Produktionsplanung und Kostentheorie, ZfbF 1965, S.501

Schneider, E., Einführung in die Wirtschaftstheorie, II.Teil, 7.Auflage, Tübingen 1961

Schnutenhaus, O.R., Absatzpolitik und Unternehmensführung, Freiburg 1961

Schroeder, R., Prognosen, Methoden und Absatzplanung, Vorträge der Wiesbadener Tagung vom 10. - 12.4.1965 "Zielbewußte Marktanpassung - planmäßige Markterweiterung", Berlin 1965, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Betriebswirtschaft

Schussel, G., Sales Forecasting with the Aid of a Human Behavior Simulator, Management Science, June 1967, S.B-593

Schwantag, K., Ermittlung der Wirkung von Werbemaßnahmen, Diskussionsbeitrag in AGPLAN 2, Wiesbaden 1959, S.118

-- , Investition und Finanzierung - Produktion und Absatz, ZfB 1967, S.617

Schwartz, H. (Hrsg.), Science in Marketing, New York-London-Sydney 1965

Schwarz, H., Grundfragen der Abstimmung von Materialbeschaffung, Fertigung und Vertrieb, Berlin 1958

-- , Kosten- und Ertragsrechnung als Hilfsmittel der Sortimentspolitik von Handelsbetrieben, BFuP 1963, S.71

Schwarze, J., Gewinnmaximierung bei stochastischer Nachfrage, in: R.Henn (Hrsg.), Operations Research-Verfahren II, Meisenheim am Glan 1965, S.212

Sengupta, I.K., Kumar, T.K., An Application of Sensitivity Analysis to a Linear Programming Problem, Unternehmensforschung 1965, S.18

Sengupta, S.S., Operations Research in Sellers's Competition, London 1967

Shephard, R.W., Linear Programming mit unbestimmten Werten, Ablauf- und Planungsforschung 5, 1964, Heft 2, S.68

Shuchman, A. (Hrsg.), Scientific Decision Making in Business, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1963

Sieben, G., Bewertungs- und Investitionsmodelle mit und ohne Kapitalisierungszinsfuß, ZfB 1967, S.126

Simons, E., A Note on Parametric Linear Programming, Management Science, Vol. 8, 1961/62, S.355

Smirnow, W.J., Lehrgang der höheren Mathematik, Teil I, 6.Auflage, Berlin 1963, Teil II, 5.Auflage, Berlin 1963, Teil III,1, 3.Auflage, Berlin 1961, Teil III,2, 4.Auflage, Berlin 1963, Teil IV, 3.Auflage, Berlin 1963, Teil V, 1.Auflage, Berlin 1962

Sneth, J.N., A Review of Buyer Behavior, Management Science, August 1967, S.B-718

Solomon, E. (Hrsg.), The Management of Corporate Capital, Glencoe, Ill. 1959

Spilker, H., Die Bestimmung der gewinnmaximalen Absatzmengenkombination der Mehrproduktunternehmung und ihre Reaktion auf Nachfrageverschiebungen, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, 1956, S.632

Sraffa, P., The Laws of Returns under Competitive Conditions, Economic Journal 1926, S.535

Stackelberg, H.von, Theorie der Vertriebspolitik und Qualitätsvariation, in: Schmollers Jahrbuch, Bd. 63 (1939), S.43

Stahlknecht, P., Anwendungen der Unternehmensforschung in der Praxis, ZfbF 1967, S.485

Starr, M.K., Product Design and Decision Theory, Englewood Cliffs, N.J. 1963

-- , Management Science and Marketing Science, Management Science, 1964, S.557

-- , Planning Models, Management Science, December 1966, S.B-115

Staubach, W., Absatzplanung, in: AGPLAN 2, Dynamische Betriebsplanung, Wiesbaden 1959, S.50

Steinmann, H., Lineare Produktionsmodelle der kurzfristigen Programmplanung - Zur statischen Produktionstheorie auf der Grundlage der Linearen Programmierung, Diss. Bergakademie Clausthal 1962

Stigler, G.J., The Theory of Price, 8.Auflage, New York 1959

Stillson, P., Arnoff, E.L., Product Search and Evaluation, in: F.M.Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.35

Sundhoff, E., Absatzorganisation, Wiesbaden 1958

Swoboda, P., Verbundene Leistungserstellung und -verwertung und betriebliches Rechnungswesen, in: E. Loitlsberger (Hrsg.), Empirische Betriebswirtschaftslehre, Festschrift für L.L.Illetschko, Wiesbaden 1963, S.165

-- , Die Planung von Rationalisierungs- und Erweiterungsinvestitionen unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf das Produktionsprogramm mittels Methoden des Operations Research, ZfB 1965, S.129

-- , Beziehungen zwischen betrieblicher Investitionspolitik und Preisbildung, ZfB 1966, S.1

Taylor, J.W., Two Requirements for Measuring the Effectiveness of Promotion, Journal of Marketing, April 1965, S.43

Thompson, D.L., Operations Research im Vertrieb, ZfB 1966, S.142

Topitsch, E., Über Leerformeln, in: E.Topitsch (Hrsg.), Probleme der Wissenschaftstheorie, Festschrift für V.Kraft, Wien 1960, S.233

Tosdal, H.R., Introduction to Sales Management, 2.Edition, New York-London 1940

Trautmann, W.P., Praktische Absatzplanung, Teil I, Ludwigshafen 1965, herausgegeben von der Gesellschaft für Betriebsberatung und Absatzförderung

Uherek, E.W., Standortwahl und Absatzpolitik, in: J.Bidlingmaier, H.Jacobi, E.W.Uherek (Hrsg.), Absatzpolitik und Distribution, Karl Christian Behrens zum 60.Geburtstag, Wiesbaden 1967, S.29

Vajda, S., Operations Research für Planungsprobleme, Industrielle Organisation, 33, 1964, S.144

Vazsonyi, A., Die Planungsrechnung in Wirtschaft und Industrie, Wien und München 1962

-- , The Advantage of Mathematical Models, in: A. Shuchman (Hrsg.), Scientific Decision Making in Business, New York-Chicago-San Francisco-Toronto-London 1963, S.94

Vischer, P., Simultane Produktions- und Absatzplanung, Wiesbaden 1967

Vokuhl, P., Möglichkeiten der Anwendung der linearen Programmierung in Industriebetrieben, Berlin 1965, Diss. Würzburg

Vidale, M.L., Wolfe, H.B., An Operations-Research Study of Sales Response to Advertising, in: F.M.Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.357

Wagner, H., Simultane Planung von Investition, Beschäftigung und Finanzierung mit Hilfe der dynamischen Programmierung, ZfB 1967, S.709

Webb, K.W., The Mathematical Theory of Sensitivity, Paper presented at the eighteenth national meeting of the Operations Research Society of America, Detroit, Oct. 12., 1960

Weber, H., Die Marktformenlehre in betriebswirtschaftlicher Sicht, ZfbF 1965, S.713

Weber, J.H., Can Results of Sales Promotion Be Predicted ?, Journal of Marketing, January 1963, S.15

Wedekind, H., Das Dynamische Programmieren als eine Methode zur Auswertung von Verkaufsstatistiken in der Konsumgüterindustrie, ZfB 1966, S.19

Weide, E., Konkretisierung von Absatzerwartungen mit Hilfe von Marktforschung und Datenverarbeitung, ZfbF 1965, S.608

Weinberg, R.S., The Use and Limitations of Mathematical Methods for Market Planning, in: F.M.Bass et al., (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.3

-- , Multiple Factor Break-Even Analysis: The Application of Operations Research Techniques to a Basic Problem of Management Planning and Control, in: F.M.Bass et al. (Hrsg.), Mathematical Models and Methods in Marketing, Homewood, Ill. 1961, S.52

-- , Management Science and Marketing Strategy, in: W.Alderson, S.J.Shapiro (Hrsg.), Marketing and the Computer, Englewood Cliffs, N.J. 1963, S.98

Weinhandl, F. (Hrsg.), Gestalthaftes Sehen, zum hundertjährigen Geburtstag von Christian von Ehrenfels, Darmstadt 1967

Weinhold-Stünzi, H., Grundlagen wirtschaftlicher Absatzführung, Bern 1964

tzel, J.S., Elemente der dynamischen Programmierung, München-Wien 1966

ting, J.H., Albaum, G., Modern Marketing Thought, New York 1964

leke, R.J., Marktformen, HdSW Band 7, Stuttgart-Tübingen-Göttingen 1961, S.137

ter, P.R., Forecasting Sales by Exponentially Weighted Moving Averages, Management Science 1960, S.324

tmann, W., Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959

, Lineare Programmierung und traditionelle Produktionstheorie, ZfhF 1960, S.1

, Grundzüge einer axiomatischen Produktionstheorie in: A.Moxter, D.Schneider, W.Wittmann (Hrsg.), Produktionstheorie und Produktionsplanung, Festschrift zum 65. Geburtstag von Karl Hax, Köln und Opladen 1966, S.9

mermann, H.J., Mathematische Entscheidungsforschung und ihre Anwendung auf die Produktionspolitik, Berlin 1963

mermann, W., Modellanalytische Verfahren zur Bestimmung optimaler Fertigungsprogramme, Diss. FU Berlin 1965

er, M., Marketing Management, New York 1964

L e b e n s l a u f

Als Sohn des Kaufmanns Günter Herlitz und seiner Ehefrau Edith wurde ich, Peter Herlitz, am 9.2.1940 in Berlin geboren.

Am 2.3.1959 legte ich an der Walter-Rathenau-Schule in Berlin die Reifeprüfung ab.

Von Oktober 1959 bis Juli 1962 besuchte ich das Oscar-von-Miller-Polytechnikum in München. Die Prüfung zum Ingenieur für Papiertechnik, Fachrichtung Papierverarbeitung, bestand ich am 20.7.1962 mit "gut".

Nach drei Semestern Betriebswirtschaftslehre an der Universität München setzte ich mein Studium an der Universität zu Köln fort und bestand die Diplomprüfung für Kaufleute am 15.6.1966 mit der Gesamtnote "sehr gut". Die im Seminar von Professor Dr.Dr.hc. E.Gutenberg angefertigte Diplom-Arbeit lautete "Besondere Probleme der Absatzplanung in der Papierwaren-Lernmittelindustrie".

Von August 1966 bis Februar 1967 war ich im väterlichen Betrieb tätig. Seit dem 1.Juni 1967 bin ich wissenschaftlicher Assistent (m.d.W.b.) am Institut für Verkehrswirtschaft (Direktor: Prof.Dr.B.Bellinger). Für das Sommersemester 1968 habe ich einen Lehrauftrag an der Freien Universität Berlin erhalten.

Berlin, 11. Januar 1968